

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 8月 2日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-234225

出 願 人  
Applicant(s):

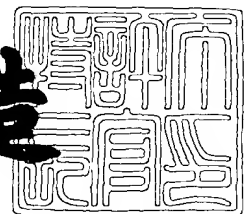
富士写真フイルム株式会社



2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3022345

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25259J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 A61B 1/00  
G01N 21/64

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 千代 知成

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 辻田 和宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 中島 幸彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蛍光画像表示方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明光と励起光射出手段により射出された励起光を被測定部まで導光して照射し、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段により撮像し、前記撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する蛍光画像表示方法において、

前記励起光射出手段が異常動作したことを検出し、該検出信号に応答して、前記照明光を射出し、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記通常像を撮像して、前記通常画像を表示すること特徴とする蛍光画像表示方法。

【請求項 2】 照明光と励起光射出手段により射出された励起光と参照光射出手段により射出された参照光を被測定部まで導光して照射し、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像、前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段により撮像し、前記撮像された蛍光像と反射像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する蛍光画像表示方法において、

前記励起光射出手段および前記参照光射出手段の少なくとも一方が異常動作したことを検出し、該検出信号に応答して、前記照明光を射出し、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記通常像を撮像して、前記通常画像を表示すること特徴とする蛍光画像表示方法。

【請求項 3】 照明光と励起光射出手段により射出された励起光を被測定部まで導光して照射し、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段により撮像し、前記撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画

像を表示する蛍光画像表示方法において、

前記撮像部のいずれか 1 つが異常動作したことを検出し、該検出信号に応答して、前記照明光を射出し、該照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を異常動作していない撮像部により撮像し、前記通常画像を表示すること特徴とする蛍光画像表示方法。

【請求項 4】 照明光と励起光射出手段により射出された励起光と参照光射出手段により射出された参照光を被測定部まで導光して照射し、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像、前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段により撮像し、前記撮像された蛍光像と反射像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する蛍光画像表示方法において、

前記撮像部が異常動作したことを検出し、該検出信号に応答して、前記照明光を射出し、該照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を異常動作していない撮像部により撮像し、前記通常画像を表示すること特徴とする蛍光画像表示方法。

【請求項 5】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、前記励起光および前記照明光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段と、前記撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、

前記励起光射出手段が異常動作したことを検出する励起光異常検出手段と、

該励起光異常検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出手段から前記照明光を射出し、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記表示手段を前記通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段とを備え

たこと特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項 6】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、参照光を射出する参照光射出手段と、前記励起光、前記照明光および前記参照光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像、前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段と、前記撮像された蛍光像と反射像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記参照光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、

前記励起光射出手段および前記参照光射出手段の少なくとも一方が、異常動作したことを検出する射出異常検出手段と、

前記射出異常検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出手段から前記照明光を射出し、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記表示手段を前記通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段とを備えたこと特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項 7】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、前記励起光および前記照明光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の 1 つの撮像部を有する撮像手段と、前記撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、

前記撮像部のいずれか 1 つが異常動作したことを検出する撮像異常検出手段と

該撮像異常検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出手段から前記照明光を射出し、前記撮像部を異常動作していない撮像部に切り換え、前記表示手段

を前記通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段とを備えたことを特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項 8】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、参照光を射出する参照光射出手段と、前記励起光、前記照明光および前記参照光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像、前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段と、前記撮像された蛍光像と反射像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記参照光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、

前記撮像部のいずれか 1 つが異常動作したことを検出する撮像異常検出手段と

該撮像異常検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出手段から前記照明光を射出し、前記撮像部を異常動作していない撮像部に切り換え、前記表示手段を前記通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段とを備えたことを特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項 9】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、前記励起光および照明光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段と、前記撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記撮像手段、および前記表示手段を制御する画像表示制御手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記撮像手段、および前記表示手段と前記画像表示制御手段とをそれぞれ電氣的に接続する励起光射出制御ライン、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインとからなる蛍光画像表示装置において、

前記照明光射出手段が、前記照明光射出制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、前記照明光を射出するものであり、

前記撮像手段が、前記撮像制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、前記通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、

前記表示手段が、前記表示制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、前記通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、

前記照明光射出制御ライン、前記撮像制御ラインおよび前記表示制御ラインの少なくとも1つの制御ラインが、断線したことを検出する断線検出手段と、

該断線検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出制御ライン、前記撮像制御ラインおよび前記表示制御ラインのうち、断線していない制御ラインの制御信号をオフ状態にする通常画像表示制御手段とを備えたこと特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項10】 励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、参照光を射出する参照光射出手段と、前記励起光、前記照明光および前記参照光を被測定部まで導光する導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像、前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像および前記参照光の照射により前記被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する撮像手段と、前記撮像された蛍光像と反射像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記参照光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段を制御する画像表示制御手段と、前記励起光射出手段、前記照明光射出手段、前記参照光射出手段、前記撮像手段および前記表示手段と前記画像表示制御手段とをそれぞれ電氣的に接続する励起光射出制御ライン、照明光射出制御ライン、参照光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインとからなる蛍光画像表示装置において、

前記照明光射出手段が、前記照明光射出制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、前記照明光を射出するものであり、

前記撮像手段が、前記撮像制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答



して、前記通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、

前記表示手段が、前記表示制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、前記通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、

前記照明光射出制御ライン、前記撮像制御ラインおよび前記表示制御ラインの少なくとも1つの制御ラインが、断線したことを検出する断線検出手段と、

該断線検出手段の検出信号に応答して、前記照明光射出制御ライン、前記撮像制御ラインおよび前記表示制御ラインのうち、断線していない制御ラインの前記制御信号をオフ状態にする通常画像表示状態とする通常画像表示制御手段とを備えたこと特徴とする蛍光画像表示装置。

【請求項 1 1】 前記画像表示制御手段が異常動作したときに、前記照明光射出手段に前記照明光を射出させ、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記表示手段を前記通常画像を表示する状態に切り換えるための入力手段を備え、

前記通常画像表示制御手段が、前記入力手段の入力信号に応答して、前記照明光射出手段に前記照明光を射出させ、前記撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、前記表示手段を前記通常画像を表示する状態に切り換えるものであることを特徴とする請求項 5 から 1 0 いずれか 1 項記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 2】 前記表示手段が、前記蛍光画像および前記通常画像を、切り換えて表示する 1 台の表示装置を有することを特徴とする請求項 5 から 1 1 いずれか 1 項記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 3】 前記表示手段が、前記蛍光画像および前記通常画像を、それぞれ表示する 2 台の表示装置を有することを特徴とする請求項 5 から 1 1 いずれか 1 項記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 4】 前記表示手段が、前記蛍光画像および前記通常画像を、それぞれ表示する 2 台の表示装置を有し、該 2 台の表示装置のうち、前記撮像部のいずれかが異常動作した前記検出信号に応答して、前記 2 台の表示装置のうち、前記異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置が、表示しないものであることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 5】 前記表示手段が、前記蛍光画像および前記通常画像を、そ

れぞれ表示する 2 台の表示装置を有し、該 2 台の表示装置のうち、前記撮像部のいずれかが異常動作した前記検出信号に応答して、前記 2 台の表示装置のうち、前記異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置が、フリーズ画面を表示するものであることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 6】 前記表示手段が、前記蛍光画像および前記通常画像を、それぞれ表示する 2 台の表示装置を有し、該 2 台の表示装置のうち、前記撮像部のいずれかが異常動作した前記検出信号に応答して、前記 2 台の表示装置のうち、前記異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置が、撮像部異常動作のメッセージを表示するものであることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の蛍光画像表示装置。

【請求項 1 7】 前記励起光が、GaN系の半導体レーザであることを特徴とする請求項 5 から 1 6 いずれか 1 項記載の蛍光画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、励起光の照射により生体組織から発生した蛍光を測定し、生体組織に関する情報を表す画像として表示する蛍光画像表示方法および装置に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

従来より、生体内在色素の励起光波長領域にある励起光を生体組織に照射した場合に、正常組織と病変組織では発する蛍光強度が異なることを利用して、生体組織に所定波長領域の励起光を照射し、生体内在色素が発する蛍光を受光することにより病変組織の局在、浸潤範囲を蛍光画像として表示する技術が提案されている。

##### 【0 0 0 3】

通常、励起光を照射すると、図 1 2 に実線で示すように正常組織からは強い蛍光が発せられ、病変組織からは破線で示すように微弱な蛍光が発せられるため、

蛍光強度を測定することにより、生体組織が正常であるか病変状態にあるかを判定することができる。

#### 【0004】

ところで、励起光による蛍光の強度を画像として表示する場合、生体組織に凹凸があるため、生体組織に照射される励起光の強度は均一ではない。また、生体組織から発せられる蛍光強度は、励起光照度にはほぼ比例するが、励起光照度は距離の2乗に反比例して低下する。そのため、光源から遠くにある正常組織よりも近くにある病変組織の方が、強い蛍光を受光する場合があります、励起光による蛍光の強度の情報だけでは生体組織の組織性状を正確に識別することができない。発明者らは、このような不具合を低減するために、異なる波長帯域から取得した2種類の蛍光強度の比率を除算により求め、その除算値に基づく演算画像を表示する方法、すなわち、生体の組織性状を反映した蛍光スペクトルの形状の違いに基づいた画像表示方法や、種々の生体組織に対して一様な吸収を受ける近赤外光を参照光として生体組織に照射し、この参照光の照射を受けた生体組織によって反射された反射光の強度を検出して、蛍光強度との比率を除算により求め、その除算値に基づく演算画像を表示する方法、すなわち、蛍光収率を反映した値を求めて画像表示する方法などを提案している。

#### 【0005】

また、上記技術による蛍光画像表示装置は基本的に、生体組織に励起光および照明光を照射する照射手段と、生体内在色素が発光する蛍光による蛍光像と照明光の照射により反射される反射光による通常像とをそれぞれ撮像する別個の撮像部を有する1つの撮像手段と、撮像された生体組織の蛍光像および通常像を画像として表示する表示手段とから構成される。そして、多くの場合、体腔内部に挿入される内視鏡や、コルポスコープあるいは手術用顕微鏡等に組み込まれた形に構成される。このように構成された装置では、通常の測定時、まず、通常画像の表示を観察しながら、体内挿入部を対象とされる被測定部付近まで挿入する。その後、励起光を照射し、蛍光強度の測定を行なう。測定後、再び、通常画像の表示を観察しながら体内挿入部を抜去する。

#### 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

従って、体内挿入部を挿入し始めてから、抜去し終わるまでは、被験者の体内から安全に取り出すため、必ず通常画像表示状態に切り換えられなければならない。

## 【0007】

しかしながら、蛍光画像表示方法および装置において、測定者が所望の画像が得られなくなる何らかの装置の動作異常に対する安全対策は、これまでに提供されていなかった。所望の画像を得られなくなる装置の動作異常の原因としては、撮像系の異常、光源の出力低下、通常画像表示に関与する機械要素の動作異常、また、機械要素を制御する制御部あるいは制御信号ラインの異常が考えられる。

## 【0008】

本発明は、上記事情に鑑みて、蛍光画像表示方法および装置において、上記異常により所望の画像を観察できない状況が生じた場合に、体内挿入部を安全かつ迅速に取り出すことができ、被験者及び測定者の安全を確保することができる蛍光画像表示方法および装置を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による蛍光画像表示装置は、励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、励起光および照明光を被測定部まで導光する導光手段と、励起光の照射により被測定部から発生する蛍光による蛍光像および照明光の照射により被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する1つの撮像手段と、撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、励起光射出手段、照明光射出手段、撮像手段および表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、励起光射出手段が異常動作したことを検出する励起光異常検出手段と、励起光異常検出手段の検出信号に応答して、照明光射出手段から照明光を射出し、撮像手段を前記通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段を備えることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 0 】

ここで、撮像部とは、撮像素子や蛍光像および通常像を撮像素子に導くミラーなどを意味し、また、「それぞれ撮像する別個の撮像部」とは、蛍光像および通常像を撮像するとき利用するそれぞれ別の撮像素子、それぞれ別のミラー、もしくは、それぞれ別のミラーの位置状態があることを意味し、つまり、蛍光像および通常像を撮像する状態がそれぞれ別の状態であることを意味する。また、蛍光像を撮像する撮像部および通常像を撮像する撮像部が、それぞれ複数存在してもよい。

## 【 0 0 1 1 】

また、励起光異常検出手段により検出される動作異常は、励起光源の電源のONまたはOFFの切り換え異常、また、光源に流れるドライブ電流の異常、励起光源の冷却装置（空冷ファンや冷却用ペルチェ素子の不良など）の異常（冷却装置が異常動作して、励起光源が冷却されない場合、励起光の出力が弱くなり、蛍光画像が得られなくなる。）などの励起光源駆動装置に関する動作異常がある。また、励起光源自体の経時劣化や絶縁破壊などもある。要は、励起光射出手段から、規定値以下の出力の励起光しか出力されない、もしくは、出力されない状態になり、蛍光画像が撮像できなくなる動作異常であれば、如何なるものでもよい。

## 【 0 0 1 2 】

また、励起光射出手段の異常動作が検出されたとき行われる、照明光の射出、撮像手段の通常像を撮像する状態への切り換え、および表示手段の通常画像を表示する状態への切り換えは、照明光射出手段、撮像手段、表示手段が、それぞれ前記状態でない場合に行なうものとする。

## 【 0 0 1 3 】

また、上記蛍光画像表示装置において、参照光を射出する参照光射出手段を備える場合は、励起光射出手段および参照光射出手段の少なくとも一方が、異常動作したことを検出する射出異常検出手段を備え、射出異常検出手段の検出信号に応答して、照明光射出手段から照明光を射出し、撮像手段を通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制

御手段を備えたものとすることもできる。また、このとき、上記撮像手段は、上記蛍光像および上記通常像および参照光の照射により被測定部から反射される反射光による反射像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する。

【 0 0 1 4 】

ここで、撮像部とは、上記同様撮像素子や蛍光像、通常像および反射像を撮像素子に導くミラーなどを意味し、また、「それぞれ撮像する別個の撮像部」とは、蛍光像、通常像および反射像を撮像するとき利用するそれぞれ別の撮像素子、それぞれ別のミラー、もしくは、それぞれ別のミラーの位置状態があることを意味し、つまり、蛍光像、通常像および反射像を撮像する状態がそれぞれ別の状態であることを意味する。また、蛍光像を撮像する撮像部、通常像を撮像する撮像部および反射像を撮像する撮像部が、それぞれ複数存在してもよい。

【 0 0 1 5 】

ここで、射出異常検出手段により検出される動作異常は、上記の励起光射出手段の動作異常に加え、参照光源の動作異常に関するものであり、参照光源の電源のONまたはOFFの切り換え異常、光源に流れるドライブ電流の異常などの参照光源駆動装置の動作異常の他、参照光源（ハロゲンランプ）の経時劣化や球切れなどがある。要は、参照光射出手段から、規定値以下の出力の参照光しか出力されない、もしくは、出力されない状態になり、反射画像が撮像できなくなる動作異常であれば、如何なるものでもよい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明による蛍光画像表示装置は、励起光を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、励起光および照明光を被測定部まで導光する導光手段と、励起光の照射により被測定部から発生する蛍光による蛍光像および照明光の照射により被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する1つの撮像手段と、撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、励起光射出手段、照明光射出手段、撮像手段および表示手段を制御する画像表示制御手段とからなる蛍光画像表示装置において、撮像部のいずれか1つが異常動作したことを検出する撮像異常検出手段と、撮像異常検出手段の検出信号に応答して、照明

光射出手段から照明光を射出し、撮像部を異常動作していない撮像部に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段を備えることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 7 】

ここで、蛍光像および通常像を撮像するそれぞれ別個の撮像部が、複数存在する場合には、所定の優先順位をつけて、異常動作してない撮像部に切り換えるものとする。

## 【 0 0 1 8 】

また、撮像異常検出手段は、撮像部の異常動作を検出するものであれば、如何なるものでもよく、例えば、通常像と蛍光像をそれぞれ異なる状態で撮像するミラーがあるとき、そのミラーの位置状態の異常のような機械的な異常を検出するもの、また、通常像と蛍光像をそれぞれ撮像する撮像素子のいずれかが正常に撮像できない状態の異常のような電氣的な異常を検出するものなどがある。

## 【 0 0 1 9 】

また、撮像部のいずれか 1 つが異常動作したことが検出されたとき行われる、照明光の射出、撮像部の異常動作してない撮像部への切り換えおよび表示手段の通常画像を表示する状態への切り換えは、照明光射出手段、撮像手段、表示手段が、それぞれ前記状態でない場合に行なうものとする。

## 【 0 0 2 0 】

また、上記蛍光画像表示装置において、参照光を射出する参照光射出手段と参照光の照射により被測定部から反射される反射光による反射像を撮像する撮像部を備えている場合は、撮像部のいずれか 1 つが異常動作したことを検出する撮像異常検出手段と、撮像異常検出手段の検出信号に応答して、照明光射出手段から照明光を射出し、撮像部を異常動作していない撮像部に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段とを備えたものとすることもできる。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明による蛍光画像表示装置は、励起を射出する励起光射出手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、励起光および照明光を被測定部まで導光す

る導光手段と、励起光の照射により被測定部から発生する蛍光による蛍光像および照明光の照射により被測定部から反射される反射光による通常像を、それぞれ撮像する別個の撮像部を有する 1 つの撮像手段と、撮像された蛍光像に基づいた蛍光画像および通常像に基づいた通常画像を表示する表示手段と、励起光射出手段、照明光射出手段、撮像手段、および表示手段を制御する画像表示制御手段と、励起光射出手段、照明光射出手段、撮像手段、および表示手段と画像表示制御手段とをそれぞれ電氣的に接続する励起光射出制御ライン、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインとからなる蛍光画像表示装置において、照明光射出手段が、照明光射出制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、照明光を射出するものであり、撮像手段が、撮像制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、表示手段が、表示制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインの少なくとも 1 つの制御ラインが、断線したことを検出する断線検出手段と、断線検出手段の検出信号に応答して、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインのうち、断線していない制御ラインの制御信号をオフ状態とする通常画像表示制御手段とを備えたこと特徴とするものである。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、断線とは、物理的な制御ラインの断線や、照明光射出手段、撮像手段および表示手段と画像表示制御手段との接続不良などを意味し、つまり、画像表示制御手段から各手段に制御信号を送れない状態を意味する。また、オフ状態とは、上記断線により制御信号がない状態およびその状態と同様の電気信号がある状態を意味する。

## 【 0 0 2 3 】

また、通常画像表示制御手段は、断線していない制御ラインの制御信号をオフ状態としてもよいし、全ての制御ラインの制御信号をオフ状態とするものでもよい。

## 【 0 0 2 4 】



また、上記蛍光画像表示装置において、参照光を照射する参照光照射手段を備えた場合においても、同様である。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明における蛍光画像表示装置は、画像表示制御手段が異常動作したときに、照明光射出手段に照明光を射出させ、撮像手段を通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えるための入力手段を備え、通常画像表示制御手段が、入力手段の入力信号に応答して、照明光射出手段に前記照明光を射出させ、撮像手段を通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えるものであることを特徴とするものである。

## 【 0 0 2 6 】

ここで、前記入力手段は、画像表示制御手段を初期状態にするリセットスイッチなどと兼用でもよい。

## 【 0 0 2 7 】

また、本発明による蛍光画像表示装置は、表示手段を、蛍光画像および通常画像を、切り換えて表示する1台の表示装置を有するもの、もしくは、蛍光画像および通常画像を、それぞれ表示する2台の表示装置を有するものとすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明による蛍光画像表示装置において、撮像部の異常動作を検出する撮像異常検出手段を有するものについて、表示手段が、蛍光画像および通常画像を、それぞれ表示する2台の表示装置を有するときは、撮像部のいずれかが異常動作した検出信号に応答して、2台の表示装置のうち、異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置が、表示しないものであることを特徴とするものである。

## 【 0 0 2 9 】

また、上記2台の表示装置のうち、撮像部のいずれかが異常動作した検出信号に応答して、異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置に、フリーズ画面を表示するものとすることもできる。

【 0 0 3 0 】

また、上記 2 台の表示装置のうち、撮像部のいずれかが異常動作した検出信号に  
 応答して、異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置  
 に、撮像部異常動作のメッセージを表示するものとする事ができる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明による蛍光画像表示装置は、励起光が、G a N 系の半導体レーザ  
 であることを特徴とするものである。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

上記のように構成された本発明による蛍光画像表示装置によれば、励起光射出  
 手段が異常動作したとき、その異常動作を検出する励起光異常検出手段を備え、  
 その検出信号に応答して、照明光射出手段から照明光を射出し、撮像手段を前記  
 通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換  
 えて、通常画像を表示することにより、励起光射出手段に異常が生じた場合には  
 、その異常動作に対応して、自動的に通常画像を表示する状態に切り換わるので  
 、例えば、本発明による蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した場合は、被験  
 者の体内に挿入される内視鏡挿入部を通常画像を観察しながら、体内から安全に  
 抜去することができる。

【 0 0 3 3 】

また、上記蛍光画像表示装置において、参照光を射出する参照光射出手段を備  
 えている場合には、励起光射出手段および参照光射出手段の少なくとも一方が、  
 異常動作したとき、その異常動作を検出する射出異常検出手段を備え、その検出  
 信号に応答して、照明光射出手段から照明光を射出し、撮像手段を通常像を撮像  
 する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画  
 像を表示することにより、上記と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、本発明による蛍光画像表示装置によれば、撮像部のいずれか 1 つが異常  
 動作したことを検出する撮像異常検出手段を備え、その検出信号に応答して、照  
 明光射出手段から照明光を射出し、撮像部を異常動作していない撮像部に切り換

え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画像を表示することにより、撮像部の異常動作を検出することができ、その異常動作に対応して、自動的に撮像部を異常動作していない撮像部に切り換えるので、通常画像表示に関与する撮像部が異常動作した場合においても、異常動作していない撮像部を利用することにより、継続して通常画像を表示することが可能である。

【 0 0 3 5 】

さらに、上記蛍光画像表示装置において、複数の撮像部を備えている場合には、撮像部が異常動作したときでも、複数の異常動作していない撮像部のいずれかに切り換えることができるので、より信頼性高く継続して通常画像を表示することができる。例えば、3つの撮像部を備えている場合には、2つの撮像部の異常動作まで対応することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本発明による蛍光画像表示装置によれば、照明光射出手段が、照明光射出制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、照明光を射出するものであり、撮像手段が、撮像制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、表示手段が、表示制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインの少なくとも1つの制御ラインが、断線したことを検出する断線検出手段を備え、その検出信号に応答して、照明光射出制御ライン、撮像制御ラインおよび表示制御ラインのうち、断線していない制御ラインの制御信号をオフ状態にし、通常画像を表示する状態に切り換えることができるので、装置の制御ラインの断線を検出することができ、また、その制御ラインの断線が通常画像表示に関与する制御信号を伝達する制御ラインである場合でも、継続して通常画像を表示することができる。

【 0 0 3 7 】

また、画像表示制御手段が異常動作したときに、照明光射出手段に照明光を射出させ、撮像手段を通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えるための入力手段を備え、その入力手段の入力信号に応答

して、照明光射出手段に照明光を射出させ、撮像手段を通常像を撮像する状態に切り換え、表示手段を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画像を表示することができるので、通常画像表示に関与する制御信号を出力する画像表示制御手段が異常動作した場合においても、測定者の入力操作により、強制的に通常画像を表示することができる。

## 【 0 0 3 8 】

また、本発明による蛍光画像表示装置によれば、表示手段を、蛍光画像および通常画像を、切り換えて表示する 1 台の表示装置とすることができるので、装置をコストダウンすることができる。

## 【 0 0 3 9 】

また、本発明による蛍光画像表示装置によれば、表示手段を、蛍光画像および通常画像を、それぞれ表示する 2 台の表示装置とすることができるので、2 つの画像を同時に観察することができ、比較観察も可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

また、上記蛍光画像表示装置の撮像部の異常動作を検出する撮像異常検出手段を有するものについて、表示手段が、蛍光画像および通常画像を、それぞれ表示する 2 台の表示装置を有するときは、撮像部のいずれかが異常動作した検出信号に応答して、2 台の表示装置のうち、異常動作した撮像部により撮像された画像を表示する方の表示装置が、表示しない、もしくは、フリーズ画面を表示することができるので、撮像部の異常動作により、測定者が判断を誤ったり、混乱を起こすような画像を表示することを回避することができる。さらに、撮像部異常動作のメッセージを表示することができるので、撮像部の異常動作を測定者が認識することができる。

## 【 0 0 4 1 】

また、正常組織の特徴的な光強度から外れた、380 nm から 420 nm の波長の励起光を用いることにより、生体組織について、より信頼性の高い情報を得ることができる。また、励起光として、Ga N 系半導体レーザを用いることにより、装置の小型化および低価格化が可能となる。

## 【 0 0 4 2 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

## 【0043】

図1は、本発明の蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。

## 【0044】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部100と、生体組織から得られた情報を画像信号に処理する画像信号処理部1と、画像信号処理部1で処理された信号を可視画像として表示するモニタ600と、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ2とから構成される。画像信号処理部1は、通常画像用白色光 $L_w$ 、自家蛍光画像用励起光 $L_r$ 、および参照画像用参照光 $L_s$ をそれぞれ射出する3つの光源を備えた照明ユニット110と、この励起光の照射により生体組織9から発生した自家蛍光像 $Z_j$ と、参照光の照射により生体組織9から発生した反射像 $Z_s$ を撮像し、デジタル値に変換して2次元画像データとして出力する画像検出ユニット300と、画像検出ユニット300から出力された自家蛍光像の2次元画像データから距離補正等の演算を行って、その演算値に色情報を割り当て、反射像の2次元画像データに輝度情報を割り当てて、2つの画像情報を合成して出力する画像演算ユニット400と、通常像をデジタル値に変換して2次元画像データとし、その2次元画像データおよび画像演算ユニット400の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット500と、照明ユニット110のGaIn系半導体レーザ111および参照光源117の温度異常、半導体レーザ駆動装置112および参照光源駆動装置118の電源不良、ドライブ電流異常および上記以外の原因による照明ユニット110からの励起光 $L_r$ および参照光 $L_s$ の射出異常に応答して通常画像表示状態に制御する通常画像表示制御手段700と、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行う制御用コンピュータ200と、制御用コンピュータ200が異常動作したとき、各ユニットおよびモニタ600を通常画像を表示する状態に切り換えるためのリセットスイッチ4と、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ2から構成される。

。なお、リセットスイッチ 4 は、制御用コンピュータ 2 0 0 を初期状態にするものでもある。

#### 【 0 0 4 5 】

内視鏡挿入部 1 0 0 は、内部に先端まで延びるライトガイド 1 0 1 と、イメージファイバ 1 0 2 を備えている。ライトガイド 1 0 1 の先端部、即ち内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部には、照明レンズ 1 0 3 を備えている。また、イメージファイバ 1 0 2 は多成分ガラスファイバであり、その先端部には励起光フィルタ 1 0 4 と集光レンズ 1 0 5 を備えている。ライトガイド 1 0 1 は、多成分ガラスファイバである白色光ライトガイド 1 0 1 a および石英ガラスファイバである励起光ライトガイド 1 0 1 b がバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド 1 0 1 a および励起光ライトガイド 1 0 1 b は照明ユニット 1 1 0 へ接続されている。なお、励起光ライトガイド 1 0 1 b は参照光を導光するライトガイドでもある。イメージファイバ 1 0 2 の一端は、画像検出ユニット 3 0 0 へ接続されている。

#### 【 0 0 4 6 】

照明ユニット 1 1 0 は、自家蛍光画像用の励起光  $L_r$  を発する  $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 およびその  $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 に電氣的に接続され半導体レーザ用電源を含む半導体レーザ駆動装置 1 1 2、通常画像用の白色光  $L_w$  を発する白色光源 1 1 4、その白色光源 1 1 4 に電氣的に接続され白色光用電源を含む白色光源駆動装置 1 1 5、反射画像用の参照光  $L_s$  を発する参照光源 1 1 7、その参照光源 1 1 7 に電氣的に接続され参照光源用電源を含む参照光源駆動装置 1 1 8、 $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 から出力される励起光  $L_r$  を透過し、参照光源 1 1 7 から出力される参照光  $L_s$  を直角方向に反射するダイクロイックミラー 1 2 0、 $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 から出力される励起光  $L_r$  および参照光源 1 1 7 から出力される参照光  $L_s$  をほぼ透過し、一部直角方向に反射する透過ミラー 1 2 6、透過ミラー 1 2 6 を反射した励起光  $L_r$  および参照光  $L_s$  をモニタし、その強度が規定値以下になったとき（射出されていないときも含む）、励起光または参照光の射出異常として検出し、その検出信号を通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力する射出異常検出手段 1 2 1、 $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 の

温度をモニタし、その温度が規定値以上になったとき、その異常を検出し、検出信号を通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力する G a N 系半導体レーザ温度検出手段 1 2 2、参照光源 1 1 7 の温度をモニタし、その温度が規定値以上になったとき、その異常を検出し、検出信号を通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力する参照光源温度検出手段 1 2 4、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 の半導体レーザ用電源が ON または OFF しないこと、および G a N 系半導体レーザの駆動電流が異常電流であることを検出し、その検出信号を通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力する半導体レーザ駆動装置異常検出手段 1 2 3、参照光源駆動装置 1 1 8 の参照光源用電源が ON または OFF しない、および参照光源の駆動電流が異常電流であることを検出し、その検出信号を通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力する参照光源駆動装置異常検出手段 1 2 5 から構成される。

#### 【 0 0 4 7 】

画像検出ユニット 3 0 0 には、イメージファイバ 1 0 2 が接続され、イメージファイバ 1 0 2 により伝搬された自家蛍光像、通常像、反射像を結像するコリメートレンズ 3 0 1、コリメートレンズ 3 0 1 を透過した通常像を直角方向に全反射し、コリメートレンズ 3 0 1 を透過した蛍光像および反射像は、破線で示す位置に移動し通過させる可動ミラー 3 0 2、コリメートレンズ 3 0 1 を透過した蛍光像（7 5 0 n m 以下の波長の光）を直角方向に反射するダイクロイックミラー 3 0 3、ダイクロイックミラー 3 0 3 を反射した自家蛍光像の光量の 5 0 % を透過し、5 0 % を直角方向に反射するハーフミラー 3 0 8、ハーフミラー 3 0 8 を透過した自家蛍光像を直角方向に反射する蛍光像用ミラー 3 1 3、蛍光像用ミラー 3 1 3 を直角方向に反射した自家蛍光像を結像させる広帯域蛍光像用集光レンズ 3 0 4、広帯域蛍光像用集光レンズ 3 0 4 を透過した自家蛍光像から 4 3 0 n m ~ 7 3 0 n m の波長を選択する広帯域バンドパスフィルタ 3 0 5、広帯域バンドパスフィルタ 3 0 5 を透過した自家蛍光像を撮像する広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像された自家蛍光像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する A D 変換器 3 0 7、ハーフミラー 3 0 8 を直角方向に反射した自家蛍光像を結像させる狭帯域蛍光像用集光レンズ 3 0 9、狭帯域蛍光像用集光レンズ 3 0 9 により結像された

自家蛍光像から430nm～530nmの波長を取り出す狭帯域バンドパスフィルタ310、狭帯域バンドパスフィルタ310を透過した自家蛍光像を撮像する狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311により撮像された自家蛍光像をデジタル値に変換して2次元画像データとして出力するAD変換器312、ダイクロイックミラー303を透過した反射像を結像させる反射像用集光レンズ314、反射像用集光レンズ314により結像された反射像を撮像する反射像用撮像素子315、反射像用撮像素子315により撮像された反射像をデジタル値に変換して2次元画像データとして出力するAD変換器316とを備えている。

## 【0048】

画像演算ユニット400は、デジタル化された自家蛍光画像信号データを記憶する自家蛍光画像用メモリ401と、反射画像信号データを記憶する反射画像用メモリ402、自家蛍光画像用メモリ401に記憶された2つの波長帯域の自家蛍光画像の各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出し、その演算値に色情報を割り当てる自家蛍光画像演算部403、反射画像用メモリ402に記憶された反射画像の各画素値に輝度情報を割り当てる反射画像演算部404、自家蛍光画像演算部403から出力される色情報をもった画像信号と反射像演算部404から出力される輝度情報をもった画像信号を合成して合成画像を生成し出力する画像合成部405を備えている。

## 【0049】

自家蛍光画像用メモリ401は、図示省略した広帯域自家蛍光画像記憶領域および狭帯域自家蛍光画像記憶領域から構成され、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子306により撮像された広帯域自家蛍光画像は、広帯域自家蛍光画像記憶領域に保存され、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子311により撮像された狭帯域蛍光画像は狭帯域蛍光画像記憶領域に保存される。

## 【0050】

表示信号処理ユニット500は、可動ミラー302により反射された通常像を直角方向に反射する通常像用ミラー501、通常像用ミラー501に反射された反射像を結像する通常像用集光レンズ502、通常像用集光レンズ502で結像



された通常像を撮像する通常画像用撮像素子 5 0 3、通常画像用撮像素子 5 0 3 により撮像された反射像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する A/D 変換器 5 0 4、デジタル化された通常画像信号を保存する通常画像用メモリ 5 0 5、通常画像用メモリ 5 0 5 から出力された通常画像信号および画像合成部 4 0 5 から出力された合成画像信号をビデオ信号に変換して出力するビデオ信号処理回路 5 0 6 を備えている。モニタ 6 0 0 は、通常画像と合成画像を切り換えて表示するものである。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、上記実施の形態における蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡の作用について説明する。

#### 【 0 0 5 2 】

まず、異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像と反射画像を用いて合成画像を表示する場合の作用について説明する。

#### 【 0 0 5 3 】

異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像撮像時には、制御用コンピュータ 2 0 0 からの信号に基づき半導体レーザ用駆動装置 1 1 2 により G a N 系半導体レーザ 1 1 1 から励起光  $L_r$  が射出され、励起光  $L_r$  は、励起光用集光レンズ 1 1 3 を透過し、ダイクロイックミラー 1 2 0 と透過ミラー 1 2 6 を透過し、励起光ライトガイド 1 0 1 b に入射され、内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。励起光  $L_r$  の照射により生じる生体組織 9 からの自家蛍光像は、集光レンズ 1 0 4 により集光され、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、励起光カットフィルタ 1 0 4 を透過して、イメージファイバ 1 0 5 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタ 1 0 4 は、波長 4 2 0 n m 以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光  $L_r$  の波長は 4 1 0 n m であるため、生体組織 9 で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ 1 0 4 でカットされる。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した自家蛍光像は、ダイクロイックミラー 3 0 3 にて直角方向に反射される。そして、ハーフミラー 3 0 8 で 5 0 % の透過率で透過し、5 0 % の反射率で反射される。ハーフミラー 3 0 8 を透過した自家蛍光像は、蛍光像用ミラ

ー 3 1 3 を直角方向に反射し、広帯域蛍光用集光レンズ 3 0 4 により結像され、広帯域蛍光用集光レンズ 3 0 4 を透過した自家蛍光像は、広帯域バンドパスフィルタ 3 0 5 を透過して、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像され、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 からの映像信号は A D 変換器 3 0 7 へ入力され、デジタル化された後、自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 の広帯域自家蛍光画像記憶領域に保存される。

#### 【 0 0 5 4 】

また、ダイクロイックミラー 3 0 3 で反射し、ハーフミラー 3 0 8 により反射された自家蛍光像は、狭帯域蛍光用集光レンズ 3 0 9 により結像され、狭帯域バンドパスフィルタ 3 1 0 を透過して、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 により撮像され、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 からの映像信号は A D 変換器 3 1 2 へ入力され、デジタル化された後、自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 の狭帯域自家域蛍光画像領域に保存される。なお、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像された自家蛍光像のデジタルデータと狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 により撮像された自家蛍光像のデジタルデータはそれぞれ異なる領域に保存される。なお、このとき可動ミラー 3 0 2 は、自家蛍光像の光軸に対して平行な破線位置になっているものとする。

#### 【 0 0 5 5 】

また、参照光源 1 1 7 より参照光 L s が射出され、この参照光 L s は、参照光用集光レンズ 1 1 9 を透過し、ダイクロイックミラー 1 2 0 を直角方向に反射し透過ミラー 1 2 6 を透過して、励起光ライトガイド 1 0 1 b に入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。参照光 L s の照射により生じる生体組織 9 からの反射像は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、集光レンズ 1 0 5 を透過した反射像は、励起光カットフィルタ 1 0 4 を透過し、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、イメージファイバ 1 0 2 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタは、波長 4 2 0 n m 以上の反射光を透過するロングパスフィルタである。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した反射像は、ダイクロイックミラー 3 0 3 を透過し、反射像用集光レンズ 3 1 4 により結像され、反射画像用撮像素子 3 1 5 により撮像され、反

射画像用撮像素子 3 1 5 からの映像信号は A D 変換器 3 1 6 へ入力され、デジタル化された後、反射画像用メモリ 4 0 2 に保存される。なお、このとき可動ミラー 3 0 2 は、反射像の光軸に対して平行な破線位置になっているものとする。

## 【 0 0 5 6 】

自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 に保存された 2 つの波長帯域の自家蛍光画像は、自家蛍光画像演算部 4 0 3 で、各画像の各画素値の比率に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当て、色情報をもった画像信号を生成し出力する。また、反射画像用メモリ 4 0 2 に保存された反射画像は、反射画像演算部 4 0 4 で、各画素値に輝度情報を割り当て、輝度情報をもった画像信号を生成し出力する。自家蛍光画像演算部 4 0 3 と反射画像演算部 4 0 4 から出力された 2 つの画像信号は、画像合成部 4 0 5 で合成される。画像合成部 4 0 5 で合成された合成画像は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D A 変換後にモニター 6 0 0 に入力され、合成画像が表示される。

## 【 0 0 5 7 】

次に、通常画像を表示する場合の作用について説明する。まず、制御用コンピュータ 2 0 0 からの信号に基づき白色光源駆動装置 1 1 5 により白色光源 1 1 4 から白色光 L w が射出され、白色光 L w は、白色光用集光レンズ 1 1 6 を経て白色光ライトガイド 1 0 1 a に入射され、内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。白色光 L w の反射光は集光レンズ 1 0 5 によって集光され、励起光フィルタ 1 0 4 を透過して、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、イメージファイバ 1 0 2 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタ 1 0 4 は、波長 4 2 0 n m 以上の可視光を透過するロングパスフィルタである。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した反射光は、可動ミラー 3 0 2 および通常像用ミラー 5 0 1 で反射し、通常像用集光レンズ 5 0 2 に入射される。通常像用集光レンズ 5 0 2 を透過した通常像は、通常画像用撮像素子 5 0 3 に結像される。通常画像用撮像素子 5 0 3 からの映像信号は A D 変換器 5 0 4 へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ 5 0 5 に保存される。その通常画像用メモリ 5 0 5 により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D A 変換後にモニター 6 0 0 に入力

され、そのモニタ 6 0 0 に可視画像として表示される。

【 0 0 5 8 】

上記合成画像表示の作用および通常画像表示の作用に関する一連の動作は、制御用コンピュータ 2 0 0 により制御される。

【 0 0 5 9 】

また、上記合成画像表示状態と通常画像表示状態の切り換えは、フットスイッチ 2 を押下することにより行なわれる。

【 0 0 6 0 】

ここで、上記合成画像表示状態にあるとき、G a N 系半導体レーザ 1 1 1 または参照光源 1 1 7 の温度が、冷却装置（図示省略）の故障（空冷ファンまたは G a N 系半導体レーザ 1 1 1 冷却用ペルチェ素子の不良）などにより、規定値以上になったとき、この温度異常は、G a N 系半導体レーザ温度検出手段 1 2 2 または参照光源温度検出手段 1 2 4 より検出され、その検出信号は、通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力される。このとき、通常画像表示制御手段 7 0 0 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により自動的に上記作用により、通常画像を表示する状態に切り換える。また、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 の半導体レーザ用電源が O N または O F F しない、および G a N 系半導体レーザ 1 1 1 の駆動電流が異常電流（十分な電流が流れない、もしくは、過剰電流が流れている。）であるとき、この異常は、半導体レーザ駆動装置異常検出手段 1 2 3 により検出され、その検出信号は通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力される。また、参照光源駆動装置 1 1 8 の参照光源用電源が O N または O F F しない、および参照光源の駆動電流が異常電流であるとき、この異常は参照光源駆動装置異常検出手段 1 2 5 により検出され、その検出信号は通常画像表示制御手段 7 0 0 に出力される。これらのときも同様に、通常画像表示制御手段 7 0 0 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により自動的に上記作用により、通常画像を表示する状態に切り換える。

【 0 0 6 1 】

また、上記以外の原因により、励起光または参照光の強度が、規定値以下となったとき（励起光、参照光が射出されてないときも含む）、この射出異常は、射出異常検出手段 1 2 1 により検出され、その検出信号は、通常画像表示制御手段

700に出力される。このときも同様に、通常画像表示制御手段700は、制御用コンピュータ200により自動的に上記作用により、通常画像を表示する状態に切り換える。

【0062】

また、制御用コンピュータ200が異常動作した場合、リセットスイッチ4を押すことにより、制御用コンピュータ200は初期状態となり、そして、通常画像表示制御700は、リセットスイッチ4が押されたことを検出し、制御用コンピュータ200に通常画像を表示するよう制御信号を出力させる。

【0063】

また、上記作用にて、通常画像表示に切り換えられたとき、通常画像表示制御手段700は、制御用コンピュータ200によりモニタ600の一部分（図示省略）に、異常動作があったことを測定者に知らせるためのエラーメッセージを表示する。

【0064】

また、通常画像表示状態にあるとき、上記異常が検出された場合は、通常画像表示制御手段700は、上記エラーメッセージの表示のみを行なう。

【0065】

また、本実施の形態では、モニタ600に通常画像と合成画像を切り換えて表示する構成としたが、2台のモニタを用いて、それぞれの画像を表示させる構成としてもよい。この場合、合成画像を表示する方のモニタは、上記異常動作が生じたとき、表示しない、もしくはフリーズ画面、エラーメッセージを表示するようにすることもできる。

【0066】

また、本実施の形態では、参照光源を利用した形態としたが、参照光源を利用せず、自家蛍光画像から2つの異なる波長帯域の自家蛍光像を撮像し、各画像の各画素値の比率に応じた演算を行ない、この演算値に色情報を割り当て、色情報をもった自家蛍光画像を表示するようにしてもよいし、また、後述する第4の実施の形態のように白色光源を参照光源として利用してもよい。

【0067】

また、本実施の形態における G a N 系半導体レーザおよび参照光源の温度異常、半導体レーザ駆動装置および参照光源の駆動装置の動作異常の他に、励起光源の経時劣化や絶縁破壊などの励起光源の異常や参照光源の経時劣化や球切れ（参照光源が、ハロゲンランプの場合）などの参照光源の異常も検出して、同様に、通常画像表示状態に切り換えるようにしてもよい。

## 【 0 0 6 8 】

上記のように構成された本発明による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡によれば、G a N 系半導体レーザ 1 1 1 および参照光源 1 1 7 の温度異常、G a N 系半導体レーザ駆動装置 1 1 2 および参照光源駆動装置 1 1 8 の異常動作、上記以外の原因による励起光および参照光の射出異常を検出したとき、その異常を検出する G a N 系半導体レーザ温度検出手段 1 2 2、参照光源温度検出手段 1 2 4、半導体レーザ駆動装置異常検出手段 1 2 3、参照光源駆動装置異常検出手段 1 2 5、射出検出手段 1 2 1 を備え、その検出信号に応答して、白色光源駆動装置 1 1 5 を ON にし、白色光源 1 1 4 により白色光 L w を射出し、可動ミラー 3 0 2 を通常画像撮像側に切り換え、モニタ 6 0 0 を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画像を表示するので、上記異常動作に対応して、自動的に通常画像を表示する状態に切り換えることができ、被験者の体内に挿入された内視鏡挿入部を通常画像を観察しながら、安全に抜去することができる。

## 【 0 0 6 9 】

次に、本発明の第 2 の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

## 【 0 0 7 0 】

図 2 は、本発明の蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。なお、図 1 に示す第 1 の実施の形態と同等の要素については、特に必要のない限り説明を省略する。

## 【 0 0 7 1 】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、第 1 の実施の形態の照明ユニット 1 1 0 に励起光および参照光の射出を禁止する励起光シャッター 1 3 0 と、第 1 の実施の形態における射出検出手段 1 2 1、G a N 系半導体レーザ温度検出手段 1 2 2、G a N 系半導体レーザ駆動装置異常検出手段 1 2 3、参照光源温度検出手段 1 2

4、参照光源駆動装置異常検出手段 1 2 5 の代わりに画像検出ユニット 3 0 0 に可動ミラー 3 0 2 の異常動作を検出する可動ミラー位置検出手段 3 1 7 および照明ユニット 1 1 0 に励起光シャッター 1 3 0 の異常動作を検出するシャッター位置検出手段 1 4 0 と、可動ミラー位置検出手段 3 1 7 およびシャッター位置検出手段 1 4 0 の検出信号に応答して通常画像表示状態に制御する通常画像表示制御手段 7 0 5 とを備えたものである。励起光シャッター 1 3 0 は、シャッター 1 3 0 a とシャッター 1 3 0 a を動作させる電磁弁 1 3 0 b により構成される。

## 【 0 0 7 2 】

次に、以上のように構成された本実施の形態による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡の作用を図 3 および図 4 に示すフローチャートを用いて説明する。

## 【 0 0 7 3 】

まず、ステップ 1 0 で、モニタ 6 0 0 を通常画像を表示する状態に切り換える。ステップ 1 1 で、電磁弁 1 3 0 b によりシャッター 1 3 0 a を動作させ、励起光シャッター 1 3 0 を閉じる。

## 【 0 0 7 4 】

ステップ 1 2 で、励起光シャッター 1 3 0 が閉じられたかどうかを調べ、閉じられてない場合は、シャッター位置検出手段 1 4 0 で検出され、ステップ 1 3 へ進む。ステップ 1 3 で、シャッター位置検出手段 1 4 0 の検出信号は、通常画像表示制御手段 7 0 5 に出力され、通常画像表示制御手段 7 0 5 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により、モニタ 6 0 0 に異常動作したことを表示し、ステップ 1 4 へ進む。励起光シャッターが閉じている場合には、そのままステップ 1 4 に進む。

## 【 0 0 7 5 】

ステップ 1 4 で、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 および参照光源駆動装置 1 1 8 が ON している場合には（自家蛍光画像表示状態から通常画像表示状態に移行した場合であり、蛍光内視鏡立ち上げ時には、すでに OFF になっているものとする。）、OFF にする。ステップ 1 5 で、可動ミラー 3 0 2 を、通常画像用撮像素子 5 0 3 に通常像 Z w が撮像されるよう通常画像撮像側に動作させる。ステップ 1 6 で、可動ミラー 3 0 2 が通常画像撮像側に動作したかを調べ、通常画像撮

像側になっている場合には、そのままステップ 1 7 に進む。

#### 【 0 0 7 6 】

ステップ 1 7 で、白色光源駆動装置 1 1 5 を ON にする。ステップ 1 8 で、白色光源 1 1 4 から白色光  $L_w$  が射出され、白色光  $L_w$  は、白色光用集光レンズ 1 1 6 を経て白色光ライトガイド 1 0 1 a に入射され、内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。白色光  $L_w$  の反射光は集光レンズ 1 0 5 によって集光され、励起光フィルタ 1 0 4 を透過して、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、イメージファイバ 1 0 2 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタ 1 0 4 は、波長 4 2 0 n m 以上の可視光を透過するロングパスフィルタである。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した反射光は、可動ミラー 3 0 2 および通常像用ミラー 5 0 1 で反射し、通常像用集光レンズ 5 0 2 に入射される。通常像用集光レンズ 5 0 2 を透過した通常像は、通常画像用撮像素子 5 0 3 に結像される。通常画像用撮像素子 5 0 3 からの映像信号は A/D 変換器 5 0 4 へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ 5 0 5 に保存される。その通常画像用メモリ 5 0 5 により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D/A 変換後にモニター 6 0 0 に入力され、そのモニター 6 0 0 に可視画像として表示される。

#### 【 0 0 7 7 】

ステップ 1 6 で、可動ミラー 3 0 2 が通常画像撮像側に動作せず、自家蛍光画像撮像側になったままの場合には、可動ミラー位置検出手段 3 1 7 により検出され、ステップ 1 9 に進む。ステップ 1 9 で、可動ミラー位置検出手段 3 1 7 の検出信号は、通常画像表示制御手段 7 0 5 へ出力され、通常画像表示制御手段 7 0 5 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により、モニター 6 0 0 に可動ミラー 3 0 2 が、異常動作したことを表示し、ステップ 2 0 へ進む。ステップ 2 0 で、白色光源駆動装置 1 1 5 を ON にする。ステップ 2 1 で、モニター 6 0 0 を合成画像表示側に切り換える。ステップ 2 2 で、ステップ 1 8 と同様の作用にて、白色光  $L_w$  の反射光が、コリメートレンズ 3 0 1 に入射される。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した通常像は、ダイクロイックミラー 3 0 3 を直角方向に反射し、ハーフミラー 3 0 8 を 5 0 % の透過率で透過する。そして、蛍光像用ミラー 3 1 3 により直角



方向に反射され、蛍光像用集光レンズ 3 0 4 に入射される。蛍光像用集光レンズ 3 0 4 を透過した通常像は、広帯域バンドパスフィルタ 3 0 5 を透過して、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像される。広帯域蛍光画像用撮像素子 3 0 6 からの映像信号は A/D 変換器 3 0 7 へ入力され、デジタル化された後、その通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D/A 変換後にモニタ 6 0 0 に入力され、そのモニタ 6 0 0 に可視画像として表示される。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ 2 3 で、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ 2 が押されたかどうかを監視する。フットスイッチ 2 が押された場合、ステップ 2 4 に進む。ステップ 2 4 で、白色光源駆動装置 1 1 5 を OFF にする。ステップ 2 5 で、可動ミラー 3 0 2 を、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 および反射画像用撮像素子 3 1 5 に自家蛍光像 Z<sub>j</sub>、反射像 Z<sub>s</sub> が撮像されるよう自家蛍光画像撮像側に動作させる。ステップ 2 6 で、可動ミラーが自家蛍光画像撮像側に動作したかを調べ、自家蛍光画像撮像側になっている場合には、そのままステップ 2 8 に進む。自家蛍光画像撮像側になっておらず通常画像撮像側のまま場合は、可動ミラー位置検出手段 3 1 7 により検出され、ステップ 2 7 へ進む。

## 【 0 0 7 9 】

ステップ 2 7 で可動ミラー位置検出手段 3 1 7 の検出信号は、通常画像表示制御手段 7 0 5 へ出力され、通常画像表示制御手段 7 0 5 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により、モニタ 6 0 0 に可動ミラー 3 0 2 が、異常動作したことを表示し、ステップ 1 7 へ戻る。ステップ 2 8 で、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 および参照光源駆動装置 1 1 8 を ON にする。ステップ 2 9 で、電磁弁 1 3 0 a によりシャッター 1 3 0 b を動作させ、励起光シャッター 1 3 0 を開く。ステップ 3 0 で、励起光シャッターが開いたかどうかをシャッター位置検出手段 1 4 0 により調べ、開いていない場合は、シャッター位置検出手段 1 4 0 で検出され、ステップ 3 1 へ進む。ステップ 3 1 で、シャッター位置検出手段 1 4 0 の検出信号は、通常画像表示制御手段 7 0 5 へ出力され、通常画像表示制御手段 7 0 5 は、制御用コンピュータ 2 0 0 により、モニタ 6 0 0 に励起光シャッター 1 3 0 が異常動作

したことを表示し、ステップ 1 1 へ戻る。励起光シャッター 1 3 0 が正常に開いている場合は、ステップ 3 2 に進む。

#### 【 0 0 8 0 】

ステップ 3 2 で、モニタ 6 0 0 を合成画像を表示するよう切り換える。ステップ 3 3 で、G a N 系半導体レーザ 1 1 1 から励起光 L r が射出され、励起光 L r は、励起光用集光レンズ 1 1 3 を透過し、ダイクロイックミラー 1 2 0 を透過し、励起光ライトガイド 1 0 1 b に入射され、内視鏡挿入部 1 0 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。励起光 L r の照射により生じる生体組織 9 からの自家蛍光像は、集光レンズ 1 0 4 により集光され、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、励起光カットフィルタ 1 0 4 を透過して、イメージファイバ 1 0 5 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタ 1 0 4 は、波長 4 2 0 n m 以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光 L r の波長は 4 1 0 n m であるため、生体組織 9 で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ 1 0 4 でカットされる。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した自家蛍光像は、ダイクロイックミラー 3 0 3 にて直角方向に反射され、ハーフミラー 3 0 8 を 5 0 % の透過率で透過し、5 0 % の反射率で反射する。ハーフミラー 3 0 8 を反射した自家蛍光像は、蛍光像用ミラー 3 1 3 により直角方向に反射され、広帯域蛍光用集光レンズ 3 0 4 により結像され、広帯域蛍光用集光レンズ 3 0 4 を透過した自家蛍光像は、広帯域バンドパスフィルタ 3 0 5 を透過して、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像され、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 からの映像信号は A D 変換器 3 0 7 へ入力され、デジタル化された後、自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 の広帯域自家蛍光画像記憶領域に保存される。

#### 【 0 0 8 1 】

また、ダイクロイックミラー 3 0 3 にて反射され、ハーフミラー 3 0 8 で反射した自家蛍光像は、狭帯域蛍光用集光レンズ 3 0 9 により結像され、狭帯域バンドパスフィルタ 3 1 0 を透過して、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 により撮像され、狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 からの映像信号は A D 変換器 3 1 2 へ入力され、デジタル化された後、自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 の狭帯

域自家蛍光画像領域に保存される。なお、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 0 6 により撮像された自家蛍光像のデジタルデータと狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子 3 1 1 により撮像された自家蛍光像のデジタルデータはそれぞれ異なる領域に保存される。なお、このとき可動ミラー 3 0 2 は、自家蛍光像の光軸に対して平行な破線位置になっているものとする。

#### 【 0 0 8 2 】

また、参照光源 1 1 7 より参照光 L s が射出され、この参照光 L s は、参照光用集光レンズ 1 1 9 を透過し、ダイクロイックミラー 1 2 0 を直角方向に反射して、励起光ライトガイド 1 0 1 b に入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。参照光 L s の照射により生じる生体組織 9 からの反射像は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、集光レンズ 1 0 5 を透過した反射像は、励起光カットフィルタ 1 0 4 を透過し、イメージファイバ 1 0 2 の先端に入射され、イメージファイバ 1 0 2 を経て、コリメートレンズ 3 0 1 に入射する。励起光カットフィルタは、波長 4 2 0 nm 以上の反射光を透過するロングパスフィルタである。コリメートレンズ 3 0 1 を透過した反射像は、ダイクロイックミラー 3 0 3 を透過し、反射像用集光レンズ 3 1 4 により結像され、反射画像用撮像素子 3 1 5 により撮像され、反射画像用撮像素子 3 1 5 からの映像信号は A/D 変換器 3 1 6 へ入力され、デジタル化された後、反射画像用メモリ 4 0 2 に保存される。なお、このとき可動ミラー 3 0 2 は、反射像の光軸に対して平行な破線位置になっているものとする。

#### 【 0 0 8 3 】

自家蛍光用画像メモリ 4 0 1 に保存された 2 つの波長帯域の自家蛍光画像は、自家蛍光画像演算部 4 0 3 で、各画像の各画素値の比率に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当て、色情報をもった画像信号を生成し出力する。また、反射画像用メモリ 4 0 2 に保存された反射画像は、反射画像演算部 4 0 4 で、各画素値に輝度情報を割り当て、輝度情報をもった画像信号を生成し出力する。自家蛍光画像演算部 4 0 3 と反射画像演算部 4 0 4 から出力された 2 つの画像信号は、画像合成部 4 0 5 で合成される。画像合成部 4 0 5 で合成された合成画像は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D/A 変換後にモニタ 6 0 0 に入力され、

合成画像が表示される。ステップ 3 4 で、通常画像表示状態と合成画像表示状態を切り換えるフットスイッチ 2 が押されたかどうかを監視する。フットスイッチ 2 が押された場合、ステップ 1 0 に戻る。

#### 【 0 0 8 4 】

上記フローチャートにおいて、ステップ 1 2（または、ステップ 3 0）にて、励起光シャッター 1 3 0 が閉じてない場合、つまり、ステップ 1 3（または、ステップ 3 1）に進んだとき、また、ステップ 1 6 にて可動ミラー 3 0 2 の位置が通常画像撮像側になっていない場合、つまり、ステップ 1 9 に進んだとき、また、ステップ 2 6 にて、可動ミラー 3 0 2 の位置が自家蛍光画像撮像側になっていない場合、つまり、ステップ 2 7 に進んだときは、ステップ 2 3 でのフットスイッチ 2 が押下されるまでは、各ステップにおける一連の動作は、通常画像表示制御手段 7 0 5 により制御される。上記通常画像表示制御手段 7 0 5 で制御される動作以外の各ステップにおける一連の動作は、制御用コンピュータ 2 0 0 により制御される。また、その他の作用については、第 1 の実施の形態による作用と同様である。

#### 【 0 0 8 5 】

上記のように構成された本発明による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡によれば、励起光シャッター 1 3 0 が異常動作したとき、その異常動作を検出するシャッター位置検出手段 1 4 0 を備え、その検出信号に応答して、半導体レーザー駆動装置 1 1 2 と参照光源駆動装置 1 1 8 を OFF にして、励起光 L r および参照光 L s の射出を禁止し、白色光源駆動装置 1 1 5 を ON にし、白色光源 1 1 4 により白色光 L w を射出し、可動ミラー 3 0 2 を通常画像撮像側に切り換え、モニタ 6 0 0 を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画像を表示するので、励起光シャッター 1 3 0 の異常動作に対応して、自動的に通常画像を表示する状態に切り換えることができ、被験者の体内に挿入された内視鏡挿入部を通常画像を観察しながら、安全に抜去することができる。

#### 【 0 0 8 6 】

また、可動ミラー 3 0 2 が異常動作（自家蛍光画像撮像側になったままで、通常画像撮像側に切り換わらない）したことを検出する可動ミラー位置検出手段 3

17を備え、その検出信号に応答して、励起光の射出および参照光の射出を禁止し、白色光を射出し、広帯域蛍光画像用高感度撮像素子306により通常像を撮像するように切り換え、モニタ600を通常画像を表示する状態に切り換えて、通常画像を表示することにより、可動ミラー302の異常動作に対して、自動的に通常画像を表示する状態に切り換えることができる。

#### 【0087】

次に、本発明の具体的な第3の実施の形態について図面を用いて説明する。図5は、本発明の蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。なお、図1に示す第1の実施の形態と同等の要素についての説明は、特に必要のない限り省略する。

#### 【0088】

本実施の形態における蛍光内視鏡は、上記第1の実施の形態における蛍光内視鏡において、照明ユニット110が、制御用コンピュータ210に繋がる制御ラインが断線したとき、白色光を射出するものであり、画像検出ユニット300および表示信号処理手段500が、同様に制御ラインが断線したとき、通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、モニタ600が、同様に制御ラインが断線したとき、通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、また、画像信号処理部3の各ユニットおよびモニタ600と制御用コンピュータ210とを繋ぐ制御ラインのいずれかが断線したことを検出する制御ライン断線検出手段800を備え、制御ライン断線検出手段により断線が検出されたとき、断線した制御ラインに繋がるユニット以外のユニットを制御して通常画像を表示する状態に切り換える通常画像表示制御手段710とを備えたものである。

#### 【0089】

次に、以上のように構成された本実施の形態による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡の作用について説明する。

#### 【0090】

本実施の形態における蛍光内視鏡は、画像信号処理部3の各ユニットおよびモニタ600と制御用コンピュータ210とを繋ぐ制御ラインのいずれかが断線したとき、この断線を、制御ライン断線検出手段800により検出する。そして、

その検出信号は、通常画像表示制御手段 7 1 0 に出力される。通常画像表示制御手段 7 1 0 は、制御用コンピュータ 2 1 0 により、通常画像を表示する状態となるように、断線した制御ラインに繋がるユニット以外の各ユニットおよびモニタ 6 0 0 を制御する。

## 【 0 0 9 1 】

各ユニットおよびモニタ 6 0 0 は、制御用コンピュータ 2 1 0 と繋がっている制御ラインが、断線したとき、制御信号としてオフ信号を検出するが（ここで、「制御信号としてオフ信号を検出する」とは、断線により制御用コンピュータ 2 1 0 からの制御信号がない状態を検出することを意味する。）、このとき、各ユニットおよびモニタ 6 0 0 は、通常画像を表示する状態に切り換わるよう動作する。つまり、照明ユニット 1 1 0 では、制御用コンピュータ 2 1 0 に繋がる制御ラインが、断線し、制御信号がオフ状態となったとき、このオフ信号に応答して、電磁弁 1 3 0 a により、シャッター 1 3 0 b を動作させ、励起光シャッター 1 3 0 を閉じ、また、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 と参照光源駆動装置 1 1 8 を OFF にして、励起光および参照光の射出を禁止する。また、白色光源駆動装置 1 1 5 を ON にし、白色光源 1 1 4 により白色光  $L_w$  を射出する。

## 【 0 0 9 2 】

また、画像検出ユニット 3 0 0 では、制御用コンピュータ 2 1 0 に繋がる制御ラインが、断線し、制御信号がオフ状態となったとき、このオフ信号に応答して、可動ミラー 3 0 2 を、通常画像用撮像素子 5 0 3 に通常像  $Z_w$  が撮像されるよう通常画像撮像側に動作させる。

## 【 0 0 9 3 】

また、表示信号処理ユニット 5 0 0 では、制御用コンピュータ 2 1 0 に繋がる制御ラインが、断線し、制御信号がオフ状態となったとき、画像検出ユニット 3 0 0 の可動ミラー 3 0 2 により直角方向に反射された通常像は通常像用ミラー 5 0 1 で直角方向に反射され、通常像用集光レンズ 5 0 2 に入射される。通常像用集光レンズ 5 0 2 を透過した通常像は、通常画像用撮像素子 5 0 3 に結像される。通常画像用撮像素子 5 0 3 からの映像信号は A/D 変換器 5 0 4 へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ 5 0 5 に保存される。その通常画像用メモ

リ 5 0 5 により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 0 6 によって D A 変換後にモニタ 6 0 0 に出力される。

【 0 0 9 4 】

また、モニタ 6 0 0 は、制御用コンピュータ 2 1 0 に繋がる制御ラインが、断線し、制御信号がオフ状態となったとき、通常画像を表示する状態に切り換り、表示信号処理ユニット 5 0 0 からの入力信号により、通常画像を表示する。

【 0 0 9 5 】

また、画像演算ユニット 4 0 0 では、制御用コンピュータ 2 1 0 に繋がる制御ラインが、断線し、制御信号がオフ状態となったとき、合成画像を生成する処理は行わない。

【 0 0 9 6 】

各ユニットおよびモニタ 6 0 0 と制御用コンピュータ 2 1 0 とを繋ぐ制御ラインのいずれかが断線したとき、その断線した制御ラインに繋がるユニットは、上記のように、制御信号がオフ状態になることにより、通常画像を表示する状態に切り換わり、その断線した制御ラインに繋がっていない各ユニットは、制御ライン断線検出手段 8 0 0 の検出信号により、通常画像表示制御手段 7 1 0 が、制御用コンピュータ 2 1 0 からオフ信号（制御信号がない状態と同様の電気信号）を出力して、通常画像を表示する状態に切り換えられて、通常画像が表示される。その他の作用については、第 1 の実施の形態による作用と同様である。

【 0 0 9 7 】

本発明による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡によれば、白色光源駆動装置 1 1 5 が、制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、白色光を射出するものであり、可動ミラー 3 0 2 が、制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、通常像を撮像する状態に切り換わるものであり、モニタ 6 0 0 が、表示制御ラインの制御信号がオフ状態であることに応答して、通常画像を表示する状態に切り換わるものであり、上記各制御ラインの少なくとも 1 つの制御信号が、断線によりオフ状態になったことを検出するオフ信号検出手段を備え、その検出信号に応答して、制御ラインのうち、断線していないものにオフ信号を出力し、通常画像を表示する状態に切り換えることができるので、制御ラ

インの断線を検出することができ、また、その制御ラインの断線が通常画像表示に関する制御信号を伝達する制御ラインである場合でも、継続して通常画像を表示することができる。また、制御用コンピュータ 2 1 0 が異常動作したときに、励起光の射出および参照光の射出を禁止し、可動ミラー 3 0 2 を通常像を撮像する状態に切り換え、モニタ 6 0 0 を通常画像を表示する状態に切り換えるためのリセットスイッチを備えているので、制御用コンピュータ 2 1 0 の異常動作に対応して、測定者がリセットスイッチ 4 を押下するにより、強制的に通常画像を表示することができ、被験者の体内に挿入された内視鏡挿入部を通常画像を観察しながら、安全に抜去することができる。

## 【 0 0 9 8 】

次に、本発明の具体的な第 4 の実施の形態について図面を用いて説明する。図 6 は、本発明の蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。なお、図 1 に示す第 1 の実施の形態と同等の要素については同番号を付し、特に必要のない限りその説明は省略する。

## 【 0 0 9 9 】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部 1 5 0、生体組織から得られた情報を画像信号に処理する画像信号処理部 5、および画像信号処理部 5 で処理された信号を可視画像として表示するモニタユニット 6 5 0 とから構成される。画像信号処理部 5 は、通常画像用白色光  $L_w$ 、自家蛍光画像用励起光  $L_r$  および反射画像用参照光  $L_s$  をそれぞれ射出する 2 つの光源を備えた照明ユニット 1 6 0 と、この励起光により生体組織 9 から発生した異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光像  $Z_j$  と参照光により生体組織 9 から発生した反射像を撮像し、デジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する画像検出ユニット 3 5 0 と、画像検出ユニット 3 5 0 から出力された自家蛍光像の 2 次元画像データから距離補正等の演算を行い演算画像を算出し、色情報を割り当て、反射像の 2 次元画像データに輝度情報を割り当てて、2 つの画像情報を合成して出力する画像演算ユニット 4 5 0、通常画像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとし、その 2 次元画像データおよび画像演算ユニット 4 5 0 の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット 5 5 0、画像検



出ユニット 3 5 0 の A D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 および表示信号処理ユニット 5 5 0 の A D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 に接続され、A D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 および A D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 により自家蛍光用高感度撮像素子 3 5 6 および通常画像用撮像素子 1 0 7 のいずれかの異常動作を検出したとき、その検出信号に応答して、異常動作した撮像素子を異常動作してない撮像素子に切り換えて、各ユニットを通常画像を表示する状態にする通常画像表示制御手段 7 5 0、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行う制御用コンピュータ 2 5 0 とから構成される。なお、本実施の形態における上記 A D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 および 5 5 4 は、自家蛍光用高感度撮像素子 3 5 6 および通常画像用撮像素子 1 0 7 のいずれかが異常動作した場合、この異常動作を A D 変換器の異常出力として検出し、その検出信号を、通常画像表示制御手段 7 5 0 に出力するものとする。

#### 【 0 1 0 0 】

内視鏡挿入部 1 5 0 は、内部に先端まで延びるライトガイド 1 0 1、C C D ケーブル 1 5 2 およびイメージファイバ 1 5 3 を備えている。ライトガイド 1 0 1 および C C D ケーブル 1 5 2 の先端部、即ち内視鏡挿入部 1 5 0 の先端部には、照明レンズ 1 0 3 および対物レンズ 1 0 6 を備えている。また、イメージファイバ 1 5 3 は石英ガラスファイバであり、その先端部には集光レンズ 1 0 5 を備えている。C C D ケーブル 1 5 2 の先端部には、通常画像用撮像素子 1 0 7 が接続され、その通常画像用撮像素子 1 0 7 には、反射用プリズム 1 0 8 が取り付けられている。ライトガイド 1 0 1 は、多成分ガラスファイバである白色光ライトガイド 1 0 1 a および石英ガラスファイバである励起光ライトガイド 1 0 1 b がバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド 1 0 1 a および励起光ライトガイド 1 0 1 b は照明ユニット 1 6 0 に接続されている。C C D ケーブル 1 5 2 の一端は、表示信号処理ユニット 5 5 0 に接続され、イメージファイバ 1 5 3 の一端は、画像検出ユニット 3 5 0 へ接続されている。

#### 【 0 1 0 1 】

照明ユニット 1 6 0 は、通常画像用白色光  $L_w$  を発する白色光源 1 1 4、その白色光源 1 1 4 に電氣的に接続された白色光源駆動装置 1 1 5、白色光源 1 1 4

から射出された白色光を集光する白色光用集光レンズ 1 1 6、蛍光画像用の励起光  $L_r$  を発する GaN 系半導体レーザ 1 1 1 およびその GaN 系半導体レーザ 1 1 1 に電氣的に接続されている半導体レーザ駆動装置 1 1 2、GaN 系半導体レーザから射出される励起光を集光する励起光用集光レンズ 1 1 3 を備えている。また、白色光源 1 1 4 から射出される白色光  $L_w$  には、参照光  $L_s$  として利用できる波長帯域の光が含まれているため、参照光源としても利用できる。

## 【 0 1 0 2 】

画像検出ユニット 3 5 0 には、イメージファイバ 1 5 3 が接続され、イメージファイバ 1 5 3 により伝搬された自家蛍光画像および反射像を結像系に導く蛍光用コリメートレンズ 3 5 1、自家蛍光画像から励起光近傍付近の波長をカットする励起光カットフィルタ 3 5 2、その励起光カットフィルタ 3 5 2 を透過した自家蛍光画像および反射像から所望の波長帯域を切り出す光学透過フィルタ 3 5 3、その光学透過フィルタを回転させるフィルタ回転装置 3 5 4、その光学透過フィルタを透過した自家蛍光像および反射像を結像させる蛍光用集光レンズ 3 5 5、蛍光用集光レンズ 3 5 5 により結像された自家蛍光像および反射像を撮像する蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により撮像された自家蛍光画像および反射像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する A/D 変換器 3 5 7、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 の異常動作を A/D 変換器 3 5 7 の異常出力により検出する A/D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 を備えている。

## 【 0 1 0 3 】

上記光学透過フィルタは図 7 に示すような、3 種類のバンドパスフィルタ 3 5 3 a、3 5 3 b および 3 5 3 c から構成され、バンドパスフィルタ 3 5 3 a は 4 3 0 nm から 7 3 0 nm までの波長の光を透過させるバンドパスフィルタであり、バンドパスフィルタ 3 5 3 b は 4 3 0 nm から 5 3 0 nm の光を透過させるバンドパスフィルタであり、バンドパスフィルタ 3 5 3 c は 7 5 0 nm から 9 0 0 nm の光を透過させるバンドパスフィルタである。

## 【 0 1 0 4 】

画像演算ユニット 4 5 0 は、デジタル化された異なる 2 つの波長帯域の自家蛍

光画像信号データと反射画像信号データを記憶する画像用メモリ 4 5 1、画像用メモリ 4 5 1 に記憶された 2 つの波長帯域の自家蛍光画像の各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出し、その演算値に色情報を割り当てる自家蛍光画像演算部 4 5 2、画像用メモリ 4 5 1 に記憶された反射画像の各画素値に輝度情報を割り当てる反射画像演算部 4 5 3、自家蛍光画像演算部 4 5 2 から出力される色情報をもった画像信号と反射像演算部 4 5 3 から出力される輝度情報をもった画像信号を合成して合成画像を生成し出力する画像合成部 4 5 4 を備えている。

## 【 0 1 0 5 】

画像用メモリ 4 5 1 は、図示省略した狭帯域自家蛍光画像記憶領域、広帯域自家蛍光画像記憶領域および反射画像記憶領域から構成され、光学フィルタ 3 5 3 a を透過した自家蛍光画像は、広帯域自家蛍光画像記憶領域に保存され、光学フィルタ 3 5 3 b を透過した自家蛍光画像は、狭帯域自家蛍光画像記憶領域に保存され、光学フィルタ 3 5 3 c を透過した自家蛍光画像は、反射画像記憶領域に保存される。

## 【 0 1 0 6 】

表示信号処理ユニット 5 5 0 は、通常画像用撮像素子 1 0 7 で得られた映像信号をデジタル化する A D 変換器 5 5 1、デジタル化された通常画像信号を保存する通常画像用メモリ 5 5 2、通常画像用メモリ 5 5 2 から出力された画像信号および画像合成部 4 5 4 から出力される合成画像信号をビデオ信号に変換するビデオ信号処理回路 5 5 3、通常画像用撮像素子 1 0 7 の異常動作を A D 変換器 5 5 1 の異常出力として検出する A D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 を備えている。

## 【 0 1 0 7 】

モニタユニット 6 5 0 は、通常画像用モニタ 6 5 1、合成画像用モニタ 6 5 2 を備えている。

## 【 0 1 0 8 】

次に、以上のように構成された本実施の形態による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡の作用について説明する。

## 【 0 1 0 9 】

まず、異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像と反射画像を用いて合成画像を表示する場合の作用について説明する。

#### 【 0 1 1 0 】

異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像撮像時には、制御コンピュータ 2 5 0 からの信号に基づき、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 が駆動され、G a N 系半導体レーザ 1 1 1 から波長 4 1 0 nm の励起光 L r が射出される。励起光 L r は、励起光用集光レンズ 1 1 3 を透過し、励起光ライトガイド 1 0 1 b に入射され、内視鏡挿入部 1 5 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。

#### 【 0 1 1 1 】

励起光 L r を照射されることにより生じる生体組織 9 からの自家蛍光像は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、イメージファイバ 1 5 3 の先端に入射され、イメージファイバ 1 5 3 を経て、励起光カットフィルタ 3 5 2 に入射する。励起光カットフィルタ 3 5 2 を透過した自家蛍光像は、光学透過フィルタ 3 5 3 に入射される。なお、励起光カットフィルタ 3 5 2 は、波長 4 2 0 n m 以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光 L r の波長は 4 1 0 n m であるため、生体組織 9 で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ 3 5 2 でカットされ、光学透過フィルタ 3 5 3 へ入射することはない。

#### 【 0 1 1 2 】

制御用コンピュータ 2 5 0 により、フィルタ回転装置 3 5 4 が駆動され、自家蛍光像 Z j は、光学フィルタ 3 5 3 a を透過した後、蛍光用集光レンズ 3 5 5 により結像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により広帯域自家蛍光画像として撮像され、光学フィルタ 3 5 3 b を透過した後、蛍光用集光レンズ 3 5 5 により結像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により狭帯域自家蛍光画像として撮像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 からの映像信号は A D 変換回路 3 5 7 へ入力され、デジタル化された後、画像データメモリ 4 5 1 に保存される。なお、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により撮像した広帯域自家蛍光画像は、広帯域自家蛍光画像領域に保存され、狭帯域自家蛍光画像は、狭帯域自家蛍光画像領域に保存される。

## 【 0 1 1 3 】

反射画像撮像時には、制御用コンピュータ 2 5 0 からの信号に基づき、白色光源電源 1 1 5 が駆動され、白色光 L w が射出される。この白色光 L w には、波長帯域が 7 5 0 n m から 9 0 0 n m までの参照光 L s が含まれる。参照光 L s を含む白色光 L w は、白色光用集光レンズ 1 1 6 を透過し、白色光ライトガイド 1 0 1 a に入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。

## 【 0 1 1 4 】

参照光 L s を含む白色光 L w を照射されることにより生じる生体組織 9 からの反射像は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、イメージファイバ 1 5 3 の先端に入射され、イメージファイバ 1 5 3 を経て、励起光カットフィルタ 3 5 2 に入射する。励起光カットフィルタ 3 5 2 を透過した反射像は、光学透過フィルタ 3 5 3 に入射される。

## 【 0 1 1 5 】

制御用コンピュータ 2 5 0 により、フィルタ回転装置 3 5 4 が駆動され、反射像は、バンドパスフィルタ 3 5 3 c を透過した後、蛍光用集光レンズ 3 5 5 により結像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により撮像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 からの映像信号は A D 変換回路 3 5 7 へ入力され、デジタル化された後、画像データメモリ 4 5 1 に保存される。この時、バンドパスフィルタ 3 5 3 c では、白色光 L w に含まれる参照光 L s の照射により生体組織 9 から反射される反射像を透過する。また、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により撮像された反射画像は、画像用メモリ 4 5 1 の反射画像記憶領域に保存される。画像用メモリ 4 5 1 に保存された広帯域自家蛍光画像および狭帯域自家蛍光画像は、自家蛍光演算部 4 5 2 で、各画像の各画素値の比に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当て、色情報をもった画像信号を生成し出力する。また、画像用メモリ 4 5 1 に保存された反射画像は、反射画像演算部 4 5 3 で、各画素値に輝度情報を割り当て、輝度情報をもった画像信号を生成し出力する。自家蛍光画像演算部 4 5 2 と反射画像演算部 4 5 3 から出力された 2 つの画像信号は、画像合成部 4 5 4 で合成される。画像合成部 4 5 4 で合成された合成画像は、ビデ

オ信号処理回路 5 5 3 によって D A 変換後にモニタユニット 6 5 0 に入力され、合成画像用モニタ 6 5 2 に表示される。

#### 【 0 1 1 6 】

次に、通常画像表示時の作用を説明する。通常画像表示時には、制御用コンピュータ 2 5 0 からの信号に基づき白色光源駆動装置 1 1 5 が駆動され、白色光源 1 1 4 から白色光 L w が射出される。白色光 L w は、白色光用集光レンズ 1 1 6 を経て白色光ライトガイド 1 0 1 a に入射され、内視鏡挿入部 1 5 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。白色光 L w の反射光は対物レンズ 1 0 6 によって集光され、反射用プリズム 1 0 8 に反射して、通常画像用撮像素子 1 0 7 に結像される。通常画像用撮像素子 1 0 7 からの映像信号は A D 変換器 5 5 1 へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ 5 5 2 に保存される。その通常画像用メモリ 5 5 2 により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 5 5 3 によって D A 変換後にモニタユニット 6 5 0 に入力され、通常画像用モニタ 6 5 1 に可視画像として表示される。

#### 【 0 1 1 7 】

合成画像表示時および通常画像表示時における、上記一連の動作は、制御用コンピュータ 2 5 0 によって制御される。なお、自家蛍光画像、反射画像および通常画像の撮像は、それぞれ時分割で交互に行なわれる。

#### 【 0 1 1 8 】

ここで、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 および通常画像用撮像素子 1 0 7 のいずれかが異常動作した場合、その異常動作は、A D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 または A D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 により検出され、その検出信号は、通常画像表示制御手段 7 5 0 に出力される。

#### 【 0 1 1 9 】

自家蛍光撮像時の場合は、通常画像表示制御手段 7 5 0 は、制御用コンピュータ 2 5 0 により、照明ユニット 1 6 0 の半導体レーザ駆動装置 1 1 2 を O F F にして、励起光 L r の射出を禁止し、白色光源駆動装置 1 1 5 を O N にし、白色光源 1 1 4 により白色光 L w を射出させる。異常動作した撮像素子が、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 の場合は、白色光の反射光による通常像は、通常画像用撮

像素子 1 0 7 により撮像され、通常画像が表示される。

【 0 1 2 0 】

また、異常動作した撮像素子が、通常画像用撮像素子の場合は、白色光の反射光による通常像は、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により撮像され、通常画像が表示される。

【 0 1 2 1 】

また、反射画像撮像時、通常画像撮像時の場合は、すでに励起光の射出は停止され、白色光が射出されているので、上記撮像素子の切り換えのみが行なわれ、通常画像が表示される。なお、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 により、通常像を撮像する場合は、光学透過フィルタ 3 5 3 は、通常画像表示制御手段 7 5 0 により、4 3 0 n m から 7 3 0 n m の光を透過するバンドパスフィルタ 3 5 3 a に切り換えられているものとする。また、その他の作用については、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 1 2 2 】

本発明による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡によれば、蛍光画像用高感度撮像素子 3 5 6 および通常画像用撮像素子 1 0 7 のいずれか 1 つが異常動作したことを検出する A D 変換器異常出力検出手段 3 5 8 および 5 5 4 を備え、その検出信号に応答して、励起光の射出を禁止し、白色光を射出し、撮像素子を異常動作していない撮像素子に切り換え、モニタ 6 5 1 により通常画像を表示することにより、撮像素子の異常動作を検出した場合に、その異常動作に対応して、撮像素子を異常動作していない撮像素子に切り換えることができるので、継続して通常画像を表示することが可能になる。

【 0 1 2 3 】

次に、本発明の具体的な第 5 の実施の形態について図面を用いて説明する。

【 0 1 2 4 】

図 8 は、本発明の蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。なお、図 6 に示す第 4 の実施の形態と同等の要素については同番号を付し、特に必要のない限りその説明は省略する。

【 0 1 2 5 】

本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部 2 6 0、生体組織から得られた情報を画像信号に処理する画像信号処理部 6、および画像信号処理部 6 で処理された信号を可視画像として表示するモニタユニット 6 5 0 とから構成される。画像信号処理部 6 は、通常画像用白色光  $L_w$ 、自家蛍光画像用励起光  $L_r$  および反射画像用参照光  $L_s$  をそれぞれ射出する 3 つの光源を備えた照明ユニット 2 7 0 と、この励起光により生体組織 9 から発生した異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光像  $Z_j$  と参照光により生体組織 9 から発生した反射像  $Z_s$  を撮像し、デジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する画像検出ユニット 3 6 0 と、画像検出ユニット 3 6 0 から出力された自家蛍光像の 2 次元画像データから距離補正等の演算を行い演算画像を算出し、色情報を割り当て、反射像の 2 次元画像データに輝度情報を割り当てて、2 つの画像情報を合成して出力する画像演算ユニット 4 6 0、通常画像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとし、その 2 次元画像データおよび画像演算ユニット 4 6 0 の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット 5 5 0 と、画像検出ユニット 3 6 0 の A/D 変換器異常出力検出手段 3 6 8 および A/D 変換器異常出力検出手段 3 6 9 と、表示信号処理ユニット 5 5 0 の A/D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 に接続され、A/D 変換器異常出力検出手段 3 6 8、3 6 9 および 5 5 4 により、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 または反射画像用撮像素子 3 6 6 または通常画像用撮像素子 1 0 7 の異常動作を検出したとき、その検出信号に応答して、異常動作した撮像素子を異常動作してない撮像素子に切り換えて、通常画像表示状態とする通常画像表示制御手段 7 6 0 と、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行う制御用コンピュータ 2 8 0 とから構成される。

#### 【0 1 2 6】

内視鏡挿入部 2 6 0 は、内部に先端まで延びるライトガイド 2 6 1、CCD ケーブル 1 5 2 およびイメージファイバ 1 5 3 を備えている。ライトガイド 2 6 1 および CCD ケーブル 1 5 2 の先端部、即ち内視鏡挿入部 2 6 0 の先端部には、照明レンズ 1 0 3 および対物レンズ 1 0 6 を備えている。また、イメージファイバ 1 5 3 は石英ガラスファイバであり、その先端部には集光レンズ 1 0 5 を備えている。CCD ケーブル 1 5 2 の先端部には、通常画像用撮像素子 1 0 7 が接続



され、その通常画像用撮像素子 1 0 7 には、反射用プリズム 1 0 8 が取り付けられている。ライトガイド 2 6 1 は、多成分ガラスファイバである白色光ライトガイド 2 6 1 a、石英ガラスファイバである励起光ライトガイド 2 6 1 b、および多成分ガラスファイバである参照光ライトガイド 2 6 1 c がバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド 2 6 1 a、励起光ライトガイド 2 6 1 b および参照光ライトガイド 2 6 2 c は照明ユニット 2 7 0 に接続されている。CCD ケーブル 1 5 2 の一端は、表示信号処理ユニット 5 5 0 に接続され、イメージファイバ 1 5 3 の一端は、画像検出ユニット 3 6 0 へ接続されている。

## 【 0 1 2 7 】

照明ユニット 2 7 0 は、通常画像用白色光  $L_w$  を発する白色光源 1 1 4、その白色光源 1 1 4 に電氣的に接続された白色光源駆動装置 1 1 5、白色光源 1 1 4 から射出された白色光を集光する白色光用集光レンズ 1 1 6、蛍光画像用の励起光  $L_r$  を発する  $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 およびその  $G a N$  系半導体レーザ 1 1 1 に電氣的に接続されている半導体レーザ駆動装置 1 1 2、 $G a N$  系半導体レーザから射出される励起光を集光する励起光用集光レンズ 1 1 3、反射画像用の参照光  $L_s$  を発する参照光源 2 1 1、その参照光源 2 1 1 に電氣的に接続された参照光源駆動装置 2 1 2、参照光源 2 1 1 から射出された参照光を集光する参照光用集光レンズ 2 1 3 を備えている。

## 【 0 1 2 8 】

画像検出ユニット 3 6 0 には、イメージファイバ 1 5 3 が接続され、イメージファイバ 1 5 3 により伝搬された自家蛍光画像および反射像を結像系に導く蛍光用コリメートレンズ 3 5 1、自家蛍光画像から励起光近傍付近の波長をカットする励起光カットフィルタ 3 5 2、波長 7 5 0 n m 以下の光を透過させ、7 5 0 n m 以上の光を直角方向へ反射するダイクロイックミラー 3 6 1、ダイクロイックミラー 3 6 1 を透過した蛍光像を撮像するモザイクフィルタ 3 6 2 がオンチップされた蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 により撮像された自家蛍光像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する A/D 変換器 3 6 4、ダイクロイックミラー 3 6 1 で反射された反射像を撮像す

る反射画像用撮像素子 3 6 6、反射画像用撮像素子 3 6 6 により撮像された反射像をデジタル値に変換して 2 次元画像データとして出力する A D 変換器 3 6 7、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 および反射画像用撮像素子 3 6 6 の異常動作を A D 変換器 3 6 4、3 6 7 の異常出力により検出する A D 変換器異常出力検出手段 3 6 8、3 6 9 を備えている。

#### 【 0 1 2 9 】

上記モザイクフィルタ 3 6 2 は図 9 に示すような、2 種類の微小な光学フィルタ 3 6 2 a および 3 6 2 b から構成され、光学フィルタ 3 6 2 a は、狭帯域自家蛍光画像撮像用の光学フィルタであり 4 3 0 n m から 5 3 0 n m の光を透過させるバンドパスフィルタであり、光学フィルタ 3 6 2 b は、広帯域自家蛍光画像撮像用の光学フィルタであり、4 3 0 n m から 7 3 0 n m の光を透過させるバンドパスフィルタである。各微小な光学フィルタは、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 の画素と 1 対 1 で対応している。

#### 【 0 1 3 0 】

画像演算ユニット 4 6 0 は、デジタル化された異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像信号データを記憶する自家蛍光画像用メモリ 4 6 1、反射画像信号データを記憶する反射画像用メモリ 4 6 2、自家蛍光画像用メモリ 4 6 1 に記憶された 2 つの波長帯域の自家蛍光画像の各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出し、その演算値に色情報を割り当てる自家蛍光画像演算部 4 6 3、反射画像用メモリ 4 6 2 に記憶された反射画像の各画素値に輝度情報を割り当てる反射画像演算部 4 6 4、自家蛍光画像演算部 4 6 3 から出力される色情報をもった画像信号と反射像演算部 4 6 4 から出力される輝度情報をもった画像信号を合成して合成画像を生成し出力する画像合成部 4 6 5 を備えている。

#### 【 0 1 3 1 】

自家蛍光画像用メモリ 4 6 1 は、図示省略した狭帯域自家蛍光画像記憶領域および広帯域自家蛍光画像記憶領域から構成され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 の狭帯域自家蛍光画像用の光学フィルタ 3 6 2 a と対応した画素で撮像された蛍光画像は、狭帯域自家蛍光画像記憶領域に保存され、広帯域自家蛍光画像用の光学フィルタ 3 6 2 b と対応した画素で撮像された蛍光画像は広帯域自家蛍光画像記

憶領域に保存される。

【 0 1 3 2 】

表示信号処理ユニット 5 5 0 は、通常画像用撮像素子 1 0 7 で得られた映像信号をデジタル化する A D 変換器 5 5 1、デジタル化された通常画像信号を保存する通常画像用メモリ 5 5 2、通常画像用メモリ 5 5 2 から出力された画像信号および画像合成部 4 6 5 の合成画像をビデオ信号に変換するビデオ信号処理回路 5 5 3、通常画像用撮像素子 1 0 7 の異常動作を A D 変換器 5 5 1 の異常出力として検出する A D 変換器異常出力検出手段 5 5 4 を備えている。

【 0 1 3 3 】

モニタユニット 6 5 0 は、通常画像用モニタ 6 5 1、合成画像用モニタ 6 5 2 を備えている。

【 0 1 3 4 】

次に、以上のように構成された本実施の形態による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡の作用について説明する。

【 0 1 3 5 】

まず、異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像と反射画像を用いて合成画像を表示する場合の作用について説明する。

【 0 1 3 6 】

異なる 2 つの波長帯域の自家蛍光画像撮像時には、制御コンピュータ 2 8 0 からの信号に基づき、半導体レーザ駆動装置 1 1 2 が駆動され、G a N 系半導体レーザ 1 1 1 から波長 4 1 0 nm の励起光 L r が射出される。励起光 L r は、励起光用集光レンズ 1 1 3 を透過し、励起光ライトガイド 2 6 1 b に入射され、内視鏡挿入部 2 6 0 の先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。

【 0 1 3 7 】

励起光 L r を照射されることにより生じる生体組織 9 からの自家蛍光は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、イメージファイバ 1 5 3 の先端に入射され、イメージファイバ 1 5 3 を経て、励起光カットフィルタ 3 5 2 に入射する。励起光カットフィルタ 3 5 2 を透過した自家蛍光は、ダイクロイックミラー 3 6 1 に入射

される。なお、励起光カットフィルタ 3 5 2 は、波長 4 2 0 n m 以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光 L r の波長は 4 1 0 n m であるため、生体組織 9 で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ 3 5 2 でカットされ、ダイクロイックミラー 3 6 1 へ入射することはない。

【 0 1 3 8 】

励起光カットフィルタ 3 5 2 を透過した自家蛍光像 Z j は、ダイクロイックミラー 3 6 1 を透過した後、蛍光用集光レンズ 3 5 5 により結像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 にオンチップしたモザイクフィルタ 3 6 2 に入射する。

【 0 1 3 9 】

上記モザイクフィルタ 3 6 2 の狭帯域自家蛍光画像用の光学フィルタ 3 6 2 a を透過した蛍光は、狭帯域自家蛍光画像となり、広帯域自家蛍光画像撮像用の光学フィルタ 3 6 2 b を透過した蛍光は、広帯域自家蛍光画像となる。

【 0 1 4 0 】

狭帯域自家蛍光画像および広帯域自家蛍光画像は、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 により撮像され、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 からの映像信号は A D 変換回路 3 5 7 へ入力され、デジタル化された後、自家蛍光画像用メモリ 4 6 1 に保存される。

【 0 1 4 1 】

自家蛍光画像用メモリ 4 6 1 に保存された狭帯域自家蛍光画像と広帯域自家蛍光画像は、蛍光画像演算部 4 6 3 で、各画像の各画素値の比に応じた演算を行い、その演算値に色情報を割り当て、色情報をもった画像信号を生成し出力する。

【 0 1 4 2 】

反射画像撮像時には、制御用コンピュータ 2 8 0 からの信号に基づき、参照光源駆動装置 2 1 2 が駆動され、参照光 L s が射出される。参照光 L s は、参照光用集光レンズ 2 1 3 を透過し、参照光ライトガイド 2 6 2 c に入射され、内視鏡先端部まで導光された後、照明レンズ 1 0 3 から生体組織 9 へ照射される。

【 0 1 4 3 】

参照光 L s を照射されることにより生じる生体組織 9 からの反射像は、集光レンズ 1 0 5 により集光され、イメージファイバ 1 5 3 の先端に入射され、イメー

ジファイバ153を経て、励起光カットフィルタ352に入射する。励起光カットフィルタ352を透過した反射光は、ダイクロイックミラー361に入射される。ダイクロイックミラー361は、波長750nm以上の光は、直角方向に反射するため、参照光Lsの反射光は、反射され、反射像用集光レンズ365により結像され、反射画像用撮像素子366により撮像され、反射画像用撮像素子366からの映像信号はAD変換回路367へ入力され、デジタル化された後、反射画像用メモリ462に保存される。反射画像用メモリ462に保存された反射画像は、反射画像演算部464で、各画素値に輝度情報を割り当て、輝度情報をもった画像信号を生成し出力する。蛍光画像演算部463と反射画像演算部464から出力された2つの画像は、画像合成部465で合成される。画像合成部465で合成された合成画像信号は、ビデオ信号処理回路553によってDA変換後にモニタユニット650に入力され、合成画像用モニタ652に表示される。

## 【0144】

次に、通常画像表示時の作用を説明する。通常画像表示時には、制御コンピュータ280からの信号に基づき白色光源駆動装置115が駆動され、白色光源114から白色光Lwが射出される。白色光Lwは、白色光用集光レンズ116を経て白色光ライトガイド262aに入射され、内視鏡挿入部260の先端部まで導光された後、照明レンズ103から生体組織9へ照射される。白色光Lwの反射光は対物レンズ106によって集光され、反射用プリズム108に反射して、通常画像用撮像素子107に結像される。通常画像用撮像素子107からの映像信号はAD変換器551へ入力され、デジタル化された後、通常画像用メモリ552に保存される。その通常画像用メモリ552により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路553によってDA変換後にモニタユニット650に入力され、通常画像用モニタ651に可視画像として表示される。

## 【0145】

合成画像表示時および通常画像表示時における、上記一連の動作は、制御用コンピュータ280によって制御される。

## 【0146】

なお、通常画像、自家蛍光画像および反射画像は、図10に示すようなタイミ

ングチャートに従って、白色光、励起光および参照光の照射と各撮像素子による露光および読み出しとが行なわれ、励起光および参照光と、白色光の照射はそれぞれ異なるタイミングで制御され、1/60秒毎に取得される画像1コマの間に互いに干渉しないタイミングで照射され、励起光と参照光は互いに異なる波長帯域の光なので、他の光の照射によって測定が妨げられることはない。

## 【0147】

ここで、蛍光画像用高感度撮像素子363、通常画像用撮像素子107および反射画像用撮像素子366のいずれかが異常動作した場合、その異常動作は、AD変換器異常出力検出手段368または369または554により検出され、その検出信号は、通常画像表示制御手段760に出力される。

## 【0148】

このとき、自家蛍光撮像時および反射画像撮像時の場合は、通常画像表示制御手段760は、制御用コンピュータ280により、照明ユニット270の半導体レーザ駆動装置112と参照光源駆動装置118をOFFにして、励起光L<sub>r</sub>および参照光L<sub>s</sub>の射出を禁止し、白色光源駆動装置115をONにし、白色光源114により白色光L<sub>w</sub>を射出させる。

## 【0149】

異常動作した撮像素子が、蛍光画像用高感度撮像素子363の場合は、白色光の反射光による通常像は、通常画像用撮像素子107により撮像され、通常画像が表示される。

## 【0150】

通常画像用撮像素子107も異常動作している場合は、反射画像用撮像素子366により撮像され、通常画像が表示される。

## 【0151】

また、異常動作した撮像素子が、通常画像用撮像素子107の場合は、白色光の反射光による通常像は、蛍光画像用高感度撮像素子363により撮像され、通常画像が表示される。蛍光画像用高感度撮像素子363も動作異常している場合は、反射画像用撮像素子366により撮像され、通常画像が表示される。

## 【0152】

また、異常動作した撮像素子が、反射画像用撮像素子 3 6 6 の場合は、白色光の反射による通常像は、通常画像用撮像素子 1 0 7 により撮像され、通常画像が表示される。通常画像用撮像素子 1 0 7 も異常動作している場合は、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3 により撮像され、通常画像が表示される。

## 【 0 1 5 3 】

本発明による蛍光画像表示装置を適用した蛍光内視鏡によれば、蛍光画像用高感度撮像素子 3 6 3、通常画像用撮像素子 1 0 7 および反射画像用撮像素子 3 6 6 のいずれか 1 つが異常動作したことを検出する A D 変換器異常出力検出手段 3 6 8、3 6 9、5 5 4 を備え、その検出信号に応答して、励起光の射出および参照光の射出を禁止し、白色光を射出し、撮像素子を異常動作していない撮像素子に切り換え、モニタ 6 5 1 により通常画像を表示することにより、撮像素子の異常動作を検出することができ、その異常動作に対応して、撮像素子を異常動作していない撮像素子に切り換えることができるので、継続して通常画像を表示することが可能になる。さらに、3 つの撮像素子を備えているので、2 つの撮像素子の異常動作まで対応することができ、より信頼性高く継続して通常画像を表示することができる。

## 【 0 1 5 4 】

上記第 4 および第 5 の実施の形態において、蛍光画像用高感度撮像素子および反射画像用撮像素子は、画像信号処理部内ではなく、内視鏡挿入部の先端に配設してもよい。その概略構成図を図 1 1 に示す。内視鏡挿入部 1 7 0 は、内部に先端まで延びる蛍光用 C C D ケーブル 1 7 4 を備えている。蛍光用 C C D ケーブル 1 7 4 の先端部には、蛍光画像用高感度撮像素子 1 7 1 および反射画像用撮像素子 1 7 2 が接続され、その間には、参照光による反射像を透過し、励起光による蛍光を直角に反射する反射用プリズム 1 7 3 が取り付けられている。蛍光用集光レンズ 1 0 5 により集光された蛍光像は、反射用プリズム 1 7 3 を反射して、蛍光画像用高感度撮像素子 1 7 1 により撮像され、参照光による反射像は、反射用プリズム 1 7 3 を透過して、反射像用撮像素子 1 7 2 により、撮像される。撮像された自家蛍光画像および反射画像は蛍光用 C C D ケーブル 1 7 4 を経由して、画像信号処理部に出力される。なお、この構成における内視鏡挿入部を第 4 の実

施の形態に適用する場合、蛍光画像用高感度撮像素子 1 7 1 には、第 5 の実施の形態におけるモザイクフィルタ 3 6 2 をオンチップする必要がある。

【 0 1 5 5 】

また、通常画像用モニタ 6 5 1、合成画像用モニタ 6 5 2 のうち、異常動作した撮像素子により撮像された画像を表示する方のモニタは、表示しない、またはフリーズ画面を表示、撮像素子異常動作のメッセージを表示するようにできる。

【 0 1 5 6 】

また、合成画像を表示する方法については、通常画像用モニタ 6 5 1 と合成画像用モニタ 6 5 2 とで別々に表示する形態となっているが、1 つのモニタで兼用して表示するようにしてもよい。その際、通常画像と合成画像の切換え方法は、制御用コンピュータにより時系列で自動的に行ってもよいし、測定者が適当な切替手段で、任意に切り換える形態であってもよい。さらに、通常画像と合成画像を重ねあわせて表示してもよい。

【 0 1 5 7 】

また、イメージファイバ 1 5 3 は、石英ファイバではなく、多成分ガラスファイバにすることができる。このとき、多成分ガラスファイバに励起光が入射すると蛍光を発するので、励起光カットフィルタ 3 5 2 を、集光レンズ 1 0 5 とイメージファイバ 1 5 3 の自家蛍光像入射端との間に設置する必要がある。石英ファイバから多成分ガラスファイバにすることにより、コストを低減することができる。

【 0 1 5 8 】

また、撮像素子の異常動作を A D 変換器の異常出力として検出したが、撮像素子を駆動する図示省略した撮像素子ドライバ回路の駆動電流の異常として検出することも可能である。また、A D 変換器の出力異常と撮像素子ドライバ回路の駆動電流の異常の両方を検出するようにしてもよい。

【 0 1 5 9 】

また、上記各実施の形態において、自家蛍光画像演算部、反射画像演算部および画像合成部での演算処理は、各画素単位で行うことに限定されず、蛍光画像用高感度撮像素子のビニング処理に対応する画素単位で演算処理を行ったり、測



定者の所望する任意の縦横  $n \times m$  画素単位で行っても良い。あるいは、測定者の指定した領域のみの演算を行なったり、演算量を考慮して、適当に画素を間引いて比較を行なうこともできる。

【0 1 6 0】

また、画像の演算処理を行っていない領域がある場合には、その領域の表示色を所定の色で表示することにより、演算処理を行なった領域を明確に表示できる。演算処理を行なう画素を間引いた場合などには、近傍の演算処理結果により補完表示を行う。

【0 1 6 1】

また、励起光源は、波長として 4 0 0 n m から 4 2 0 n m 程度のいずれのものを選んでもよい。

【0 1 6 2】

また、励起光源と白色光源を別個のものとしたが、適当な光学透過フィルタを利用することにより光源を共通化してもよい。

【0 1 6 3】

また、本発明による蛍光画像表示装置は、生体組織に予め吸収させていた蛍光診断薬に励起光を照射した際に発生する蛍光を検出する装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した第 1 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 2】

本発明による蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した第 2 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 3】

上記第 2 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡の作用を示すフローチャート

【図 4】

上記第 2 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡の作用を示すフローチャート

【図 5】

本発明による蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した第 3 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 6】

本発明による蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した第 4 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 7】

上記第 4 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡に使用される光学透過フィルタの概略構成図

【図 8】

本発明による蛍光画像表示方法を実施する蛍光画像表示装置を適用した第 5 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 9】

上記第 5 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡に使用されるモザイクフィルタの概略構成図

【図 1 0】

上記第 5 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡における励起光、白色光および参照光の露光と自家蛍光、白色光による反射光および参照光による反射光の読出しのタイミングチャートを示す図

【図 1 1】

上記第 4 および第 5 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡における蛍光画像用高感度撮像素子および反射画像用撮像素子を内視鏡挿入部の先端に配設した場合の概略構成図

【図 1 2】

正常組織と病変組織の蛍光スペクトルの強度分布を示す説明図

【符号の説明】

- 1、3、5、6      画像信号処理部
- 2      フットスイッチ
- 4      リセットスイッチ

9 生体組織

- 1 0 0、1 5 0、1 7 0 内視鏡挿入部
- 1 0 1、2 6 1 ライトガイド
- 1 0 1 a、2 6 1 a 白色光ライトガイド
- 1 0 1 b、2 6 1 b 励起光ライトガイド
- 2 6 1 c 参照光ライトガイド
- 1 0 2、1 5 3 イメージファイバ
- 1 0 3 照明レンズ
- 1 0 4、3 5 2 励起光カットフィルタ
- 1 0 5 集光レンズ
- 1 0 6 対物レンズ
- 1 0 7、5 0 3 通常画像用撮像素子
- 1 0 8 反射用プリズム
- 1 1 0、1 6 0 照明ユニット
- 1 1 1 G a N系半導体レーザ
- 1 1 2 半導体レーザ駆動装置
- 1 1 3 励起光用集光レンズ
- 1 1 4 白色光源
- 1 1 5 白色光源駆動装置
- 1 1 6 白色光用集光レンズ
- 1 1 7 参照光源
- 1 1 8 参照光源駆動装置
- 1 1 9 参照光用集光レンズ
- 1 2 0、3 0 3、3 6 1 ダイクロイックミラー
- 1 2 1 射出異常検出手段
- 1 2 2 G a N系半導体レーザ温度検出手段
- 1 2 3 半導体レーザ駆動装置異常検出手段
- 1 2 4 参照光源温度検出手段
- 1 2 5 参照光源駆動装置異常検出手段

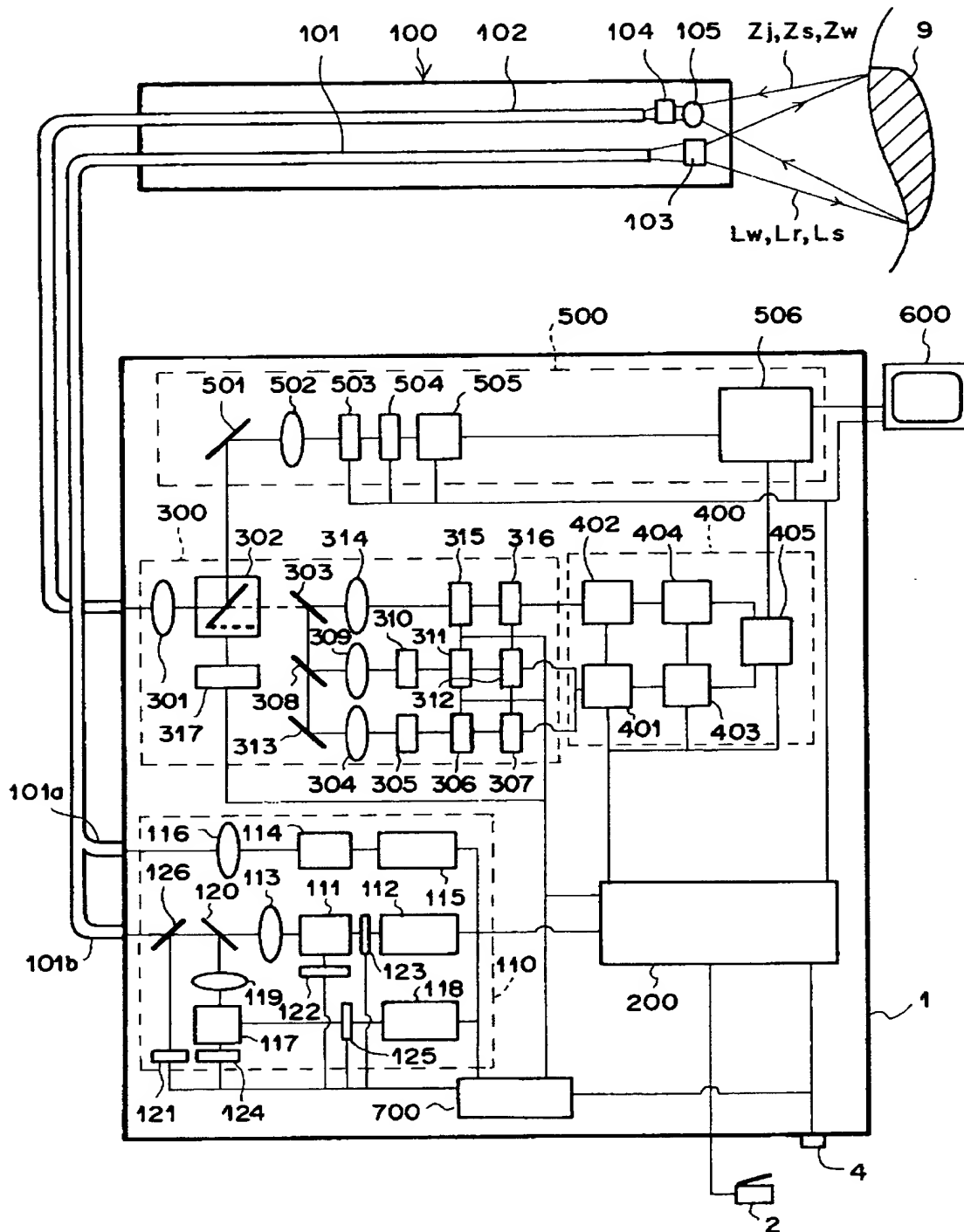
- 1 2 6 透過ミラー
- 1 3 0 励起光シャッター
- 1 4 0 シャッター位置検出手段
- 1 5 2 通常像用 C C D ケーブル
- 1 7 1、3 5 6、3 6 3 蛍光画像用高感度撮像素子
- 1 7 2、3 1 5、3 6 6 反射像用撮像素子
- 1 7 3 反射用プリズム
- 1 7 4 蛍光用 C C D ケーブル
- 2 0 0、2 1 0、2 5 0、2 8 0 制御用コンピュータ
- 3 0 0、3 5 0、3 6 0 画像検出ユニット
- 3 0 1、3 5 1 コリメートレンズ
- 3 0 2 可動ミラー
- 3 0 4 広帯域蛍光像用集光レンズ
- 3 0 5 広帯域バンドパスフィルタ
- 3 0 6 広帯域蛍光画像用高感度撮像素子
- 3 0 7、3 1 2、3 1 6、3 5 7 A D 変換器
- 3 6 4、3 6 7、5 0 4、5 5 1 A D 変換器
- 3 0 8 ハーフミラー
- 3 0 9 狭帯域蛍光用集光レンズ
- 3 1 0 狭帯域バンドパスフィルタ
- 3 1 1 狭帯域蛍光画像用高感度撮像素子
- 3 1 3 蛍光像用ミラー
- 3 1 4、3 6 5 反射像用集光レンズ
- 3 1 7 可動ミラー位置検出手段
- 3 5 3 光学透過フィルタ
- 3 5 4 フィルタ回転装置
- 3 5 5 蛍光用集光レンズ
- 3 5 8、3 6 8、3 6 9、5 5 4 A D 変換器異常出力検出手段
- 3 6 2 モザイクフィルタ

- 4 0 0      画像演算ユニット
- 4 0 1、4 6 1      自家蛍光画像用メモリ
- 4 0 2、4 6 2      反射画像用メモリ
- 4 0 3、4 6 3      自家蛍光画像演算部
- 4 0 4、4 6 4      反射画像演算部
- 4 0 5、4 6 5      画像合成部
- 5 0 0、5 5 0      表示信号処理ユニット
- 5 0 1      通常像用ミラー
- 5 0 2      通常像用集光レンズ
- 5 0 3      通常画像用撮像素子
- 5 0 5、5 5 2      通常画像用メモリ
- 5 0 6、5 5 3      ビデオ信号処理回路
- 6 0 0      モニタ
- 6 5 0      モニタユニット
- 6 5 1      通常画像用モニタ
- 6 5 2      合成画像用モニタ
- 7 0 0、7 1 0、7 5 0、7 6 0      通常画像表示制御手段
- 8 0 0      制御ライン断線検出手段

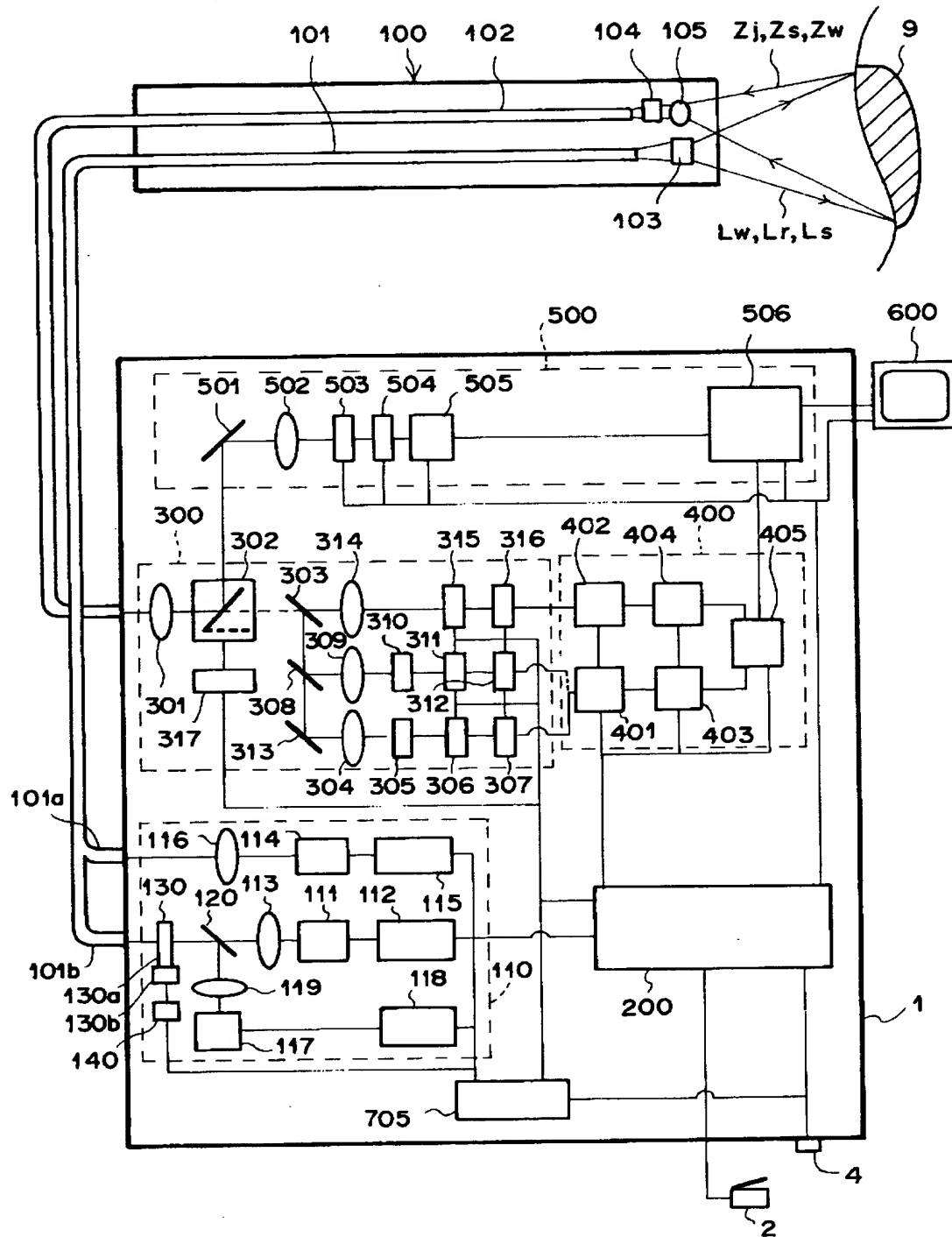
【書類名】

図面

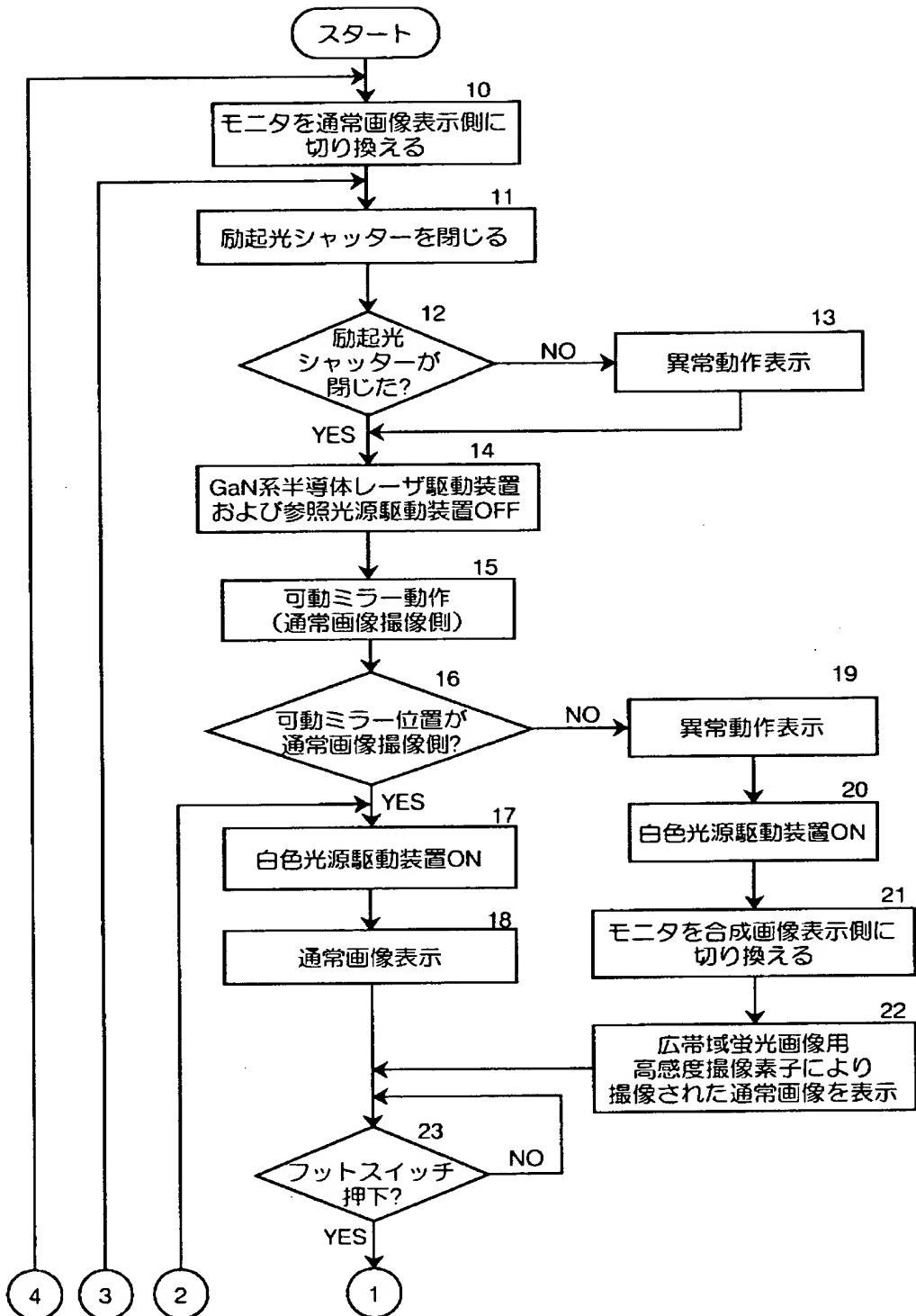
【図 1】



【図 2】

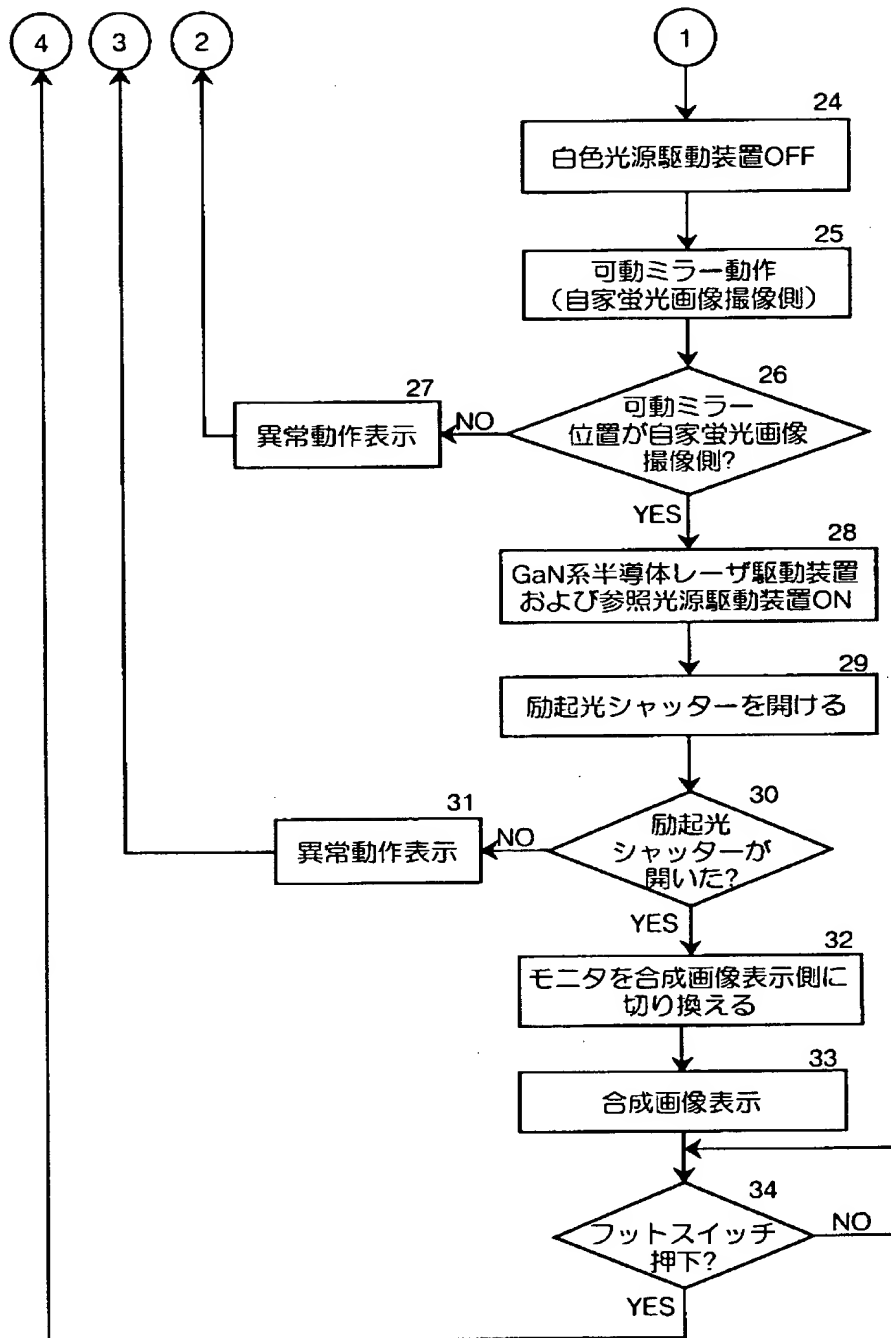


【図 3】

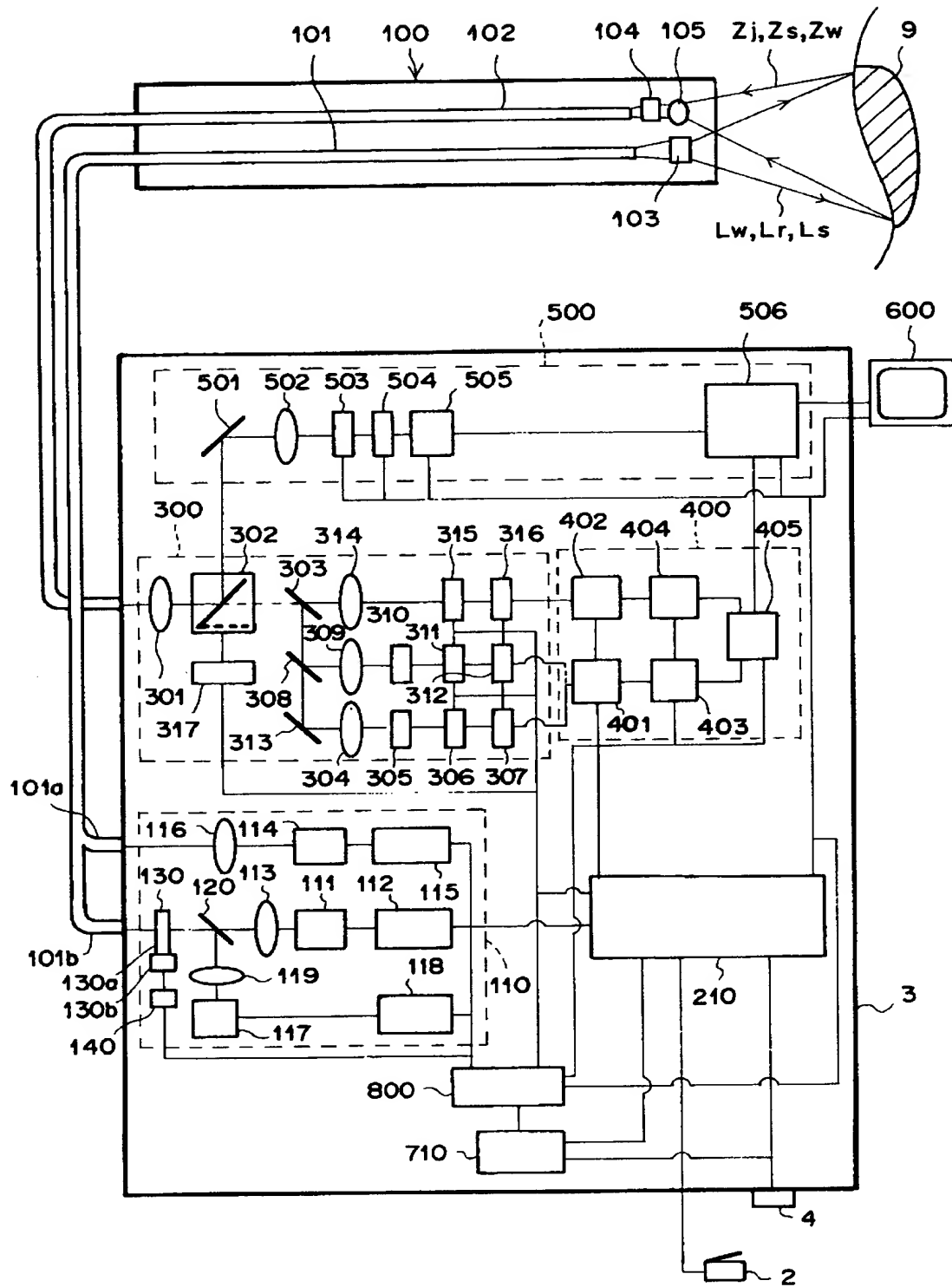




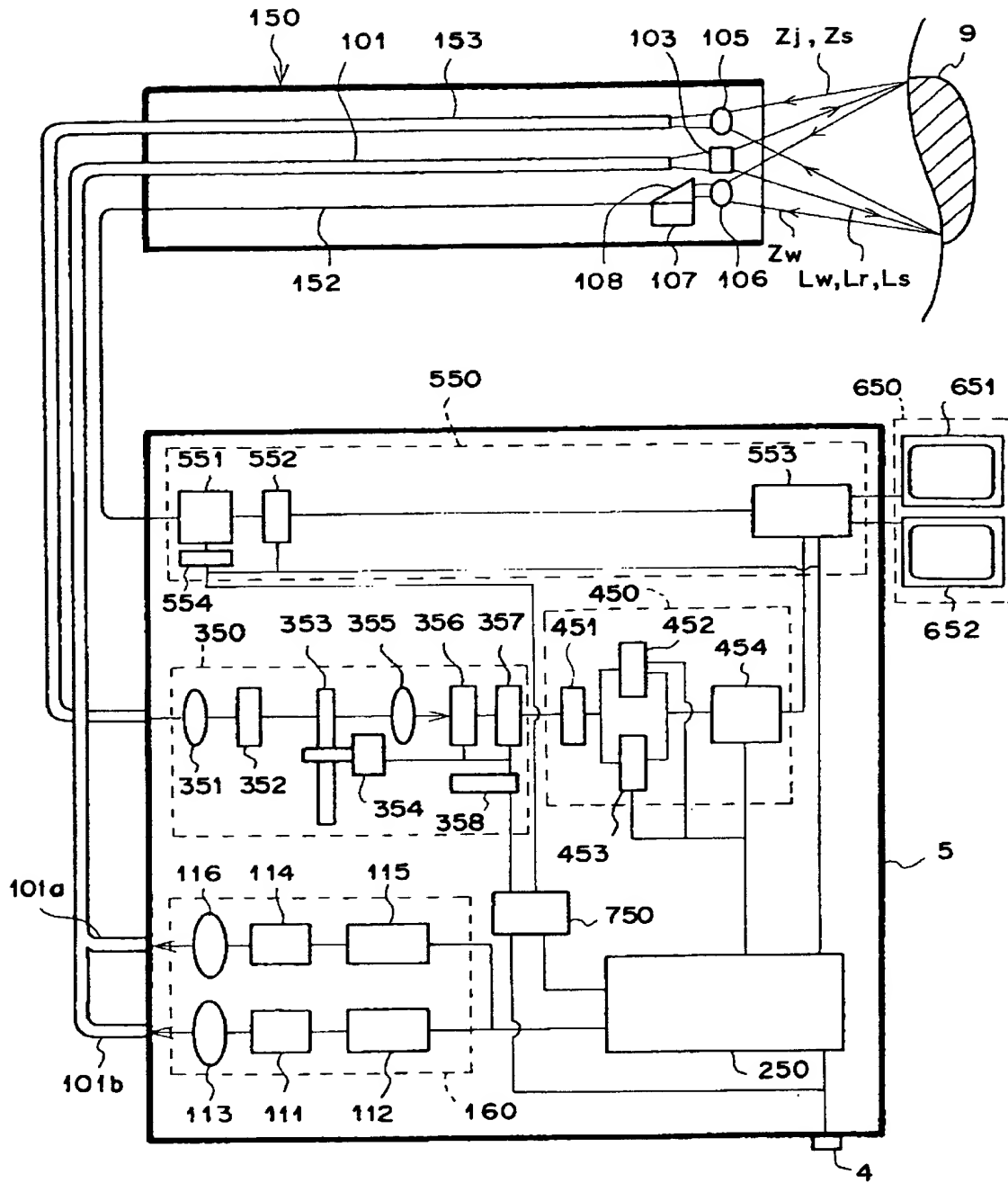
【図 4】



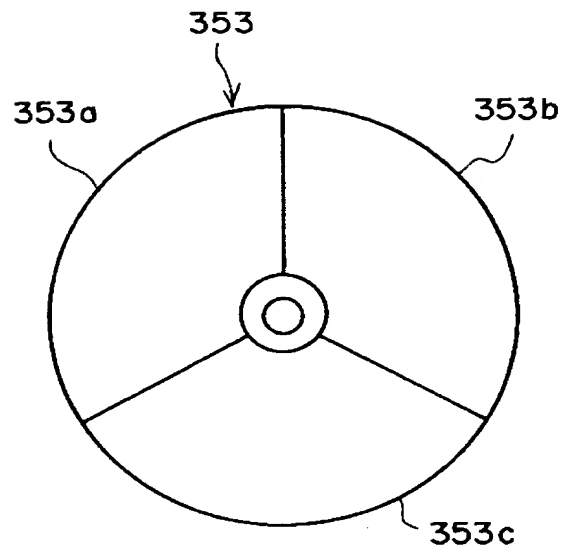
【図 5】



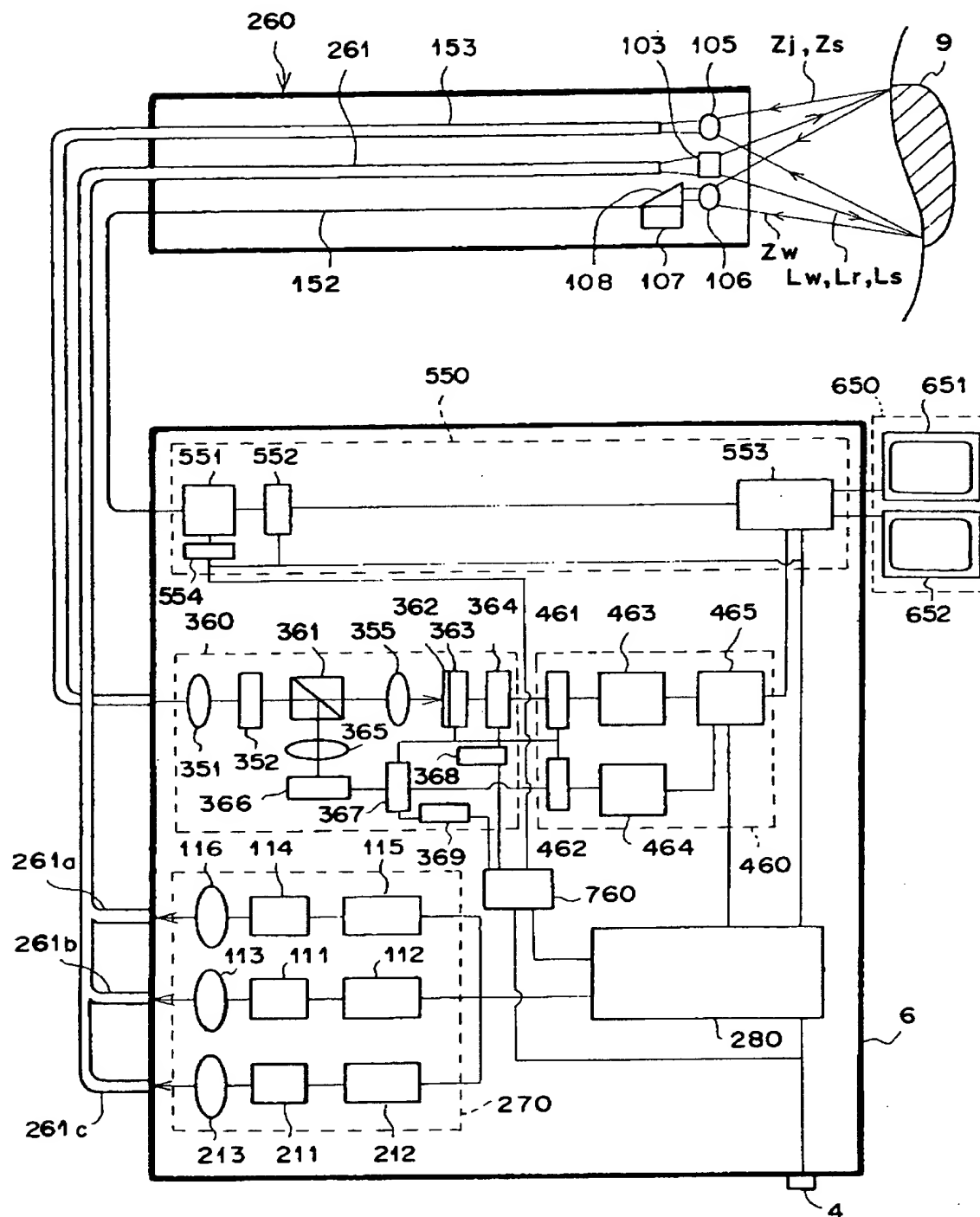
【図 6】



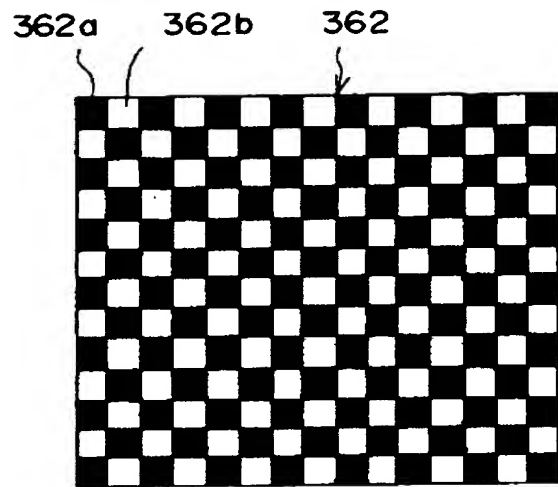
【図 7】



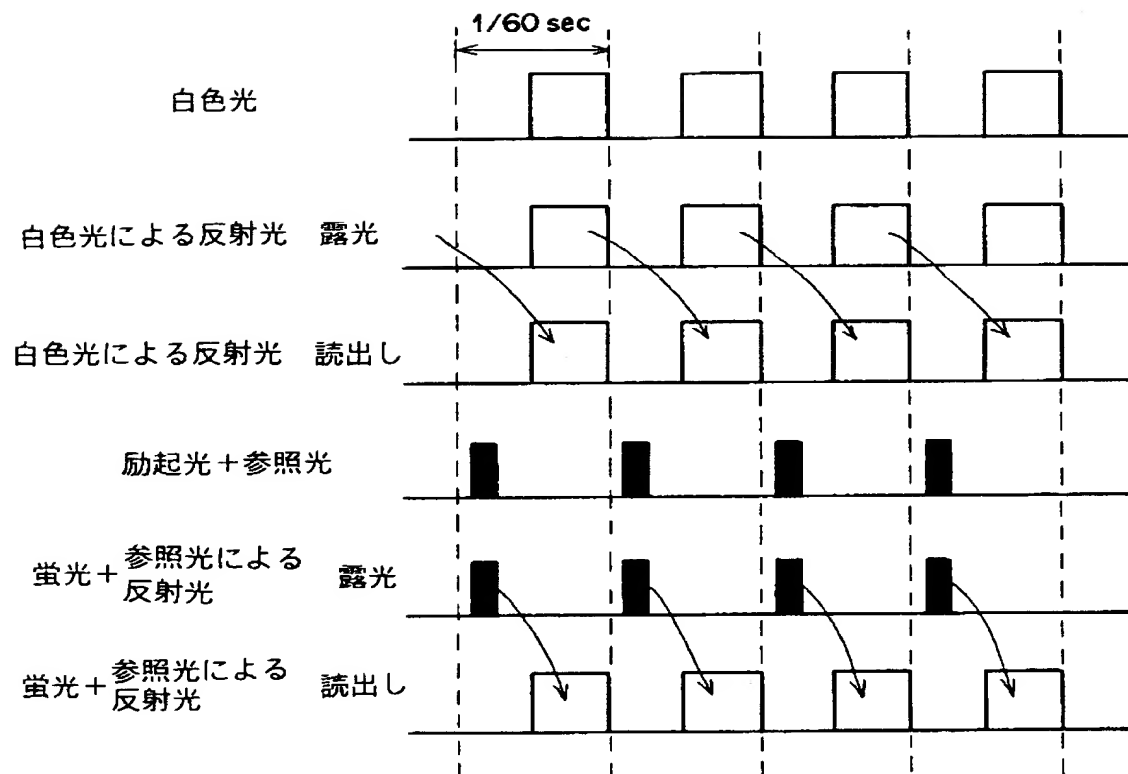
【図 8】



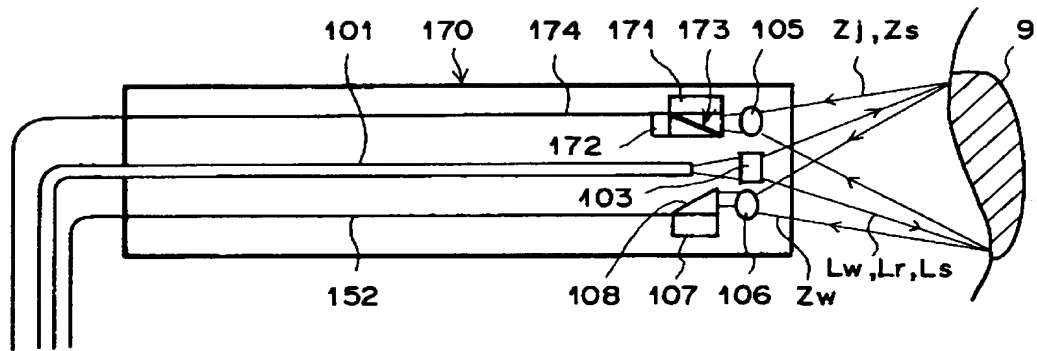
【図 9】



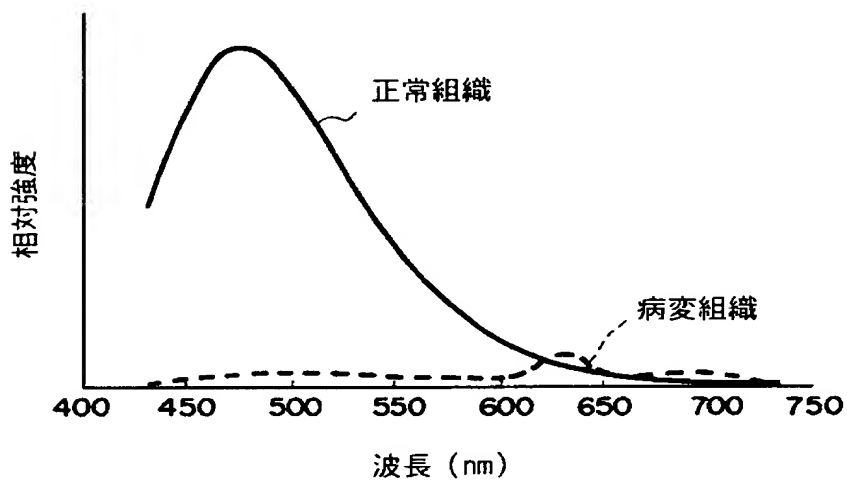
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 励起光の照射により生体組織から発生する自家蛍光像を画像として表示する蛍光画像表示方法および装置において、測定者が所望の画像が得られなくなる何らかの装置の動作異常が生じた場合でも、通常画像を表示し、内視鏡挿入部を安全かつ迅速に取り出すことができようにし、被験者の安全を確保する。

【解決手段】 G a N系半導体レーザ 1 1 1 および参照光源 1 1 7 の温度異常、G a N系半導体レーザ駆動装置 1 1 2 および参照光源駆動装置 1 1 8 の異常動作、上記以外の原因による励起光および参照光の射出異常を検出したとき、その異常を検出するG a N系半導体レーザ温度検出手段 1 2 2、参照光源温度検出手段 1 2 4、半導体レーザ駆動装置異常検出手段 1 2 3、参照光源駆動装置異常検出手段 1 2 5、射出検出手段 1 2 1 を備え、その検出信号に応答して自動的に通常画像表示状態に切り換える。

【選択図】 図 1



認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 3 4 2 2 5
受付番号	5 0 0 0 0 9 8 1 8 5 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 2 年 8 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 8月 2日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 0 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社